

ANALISIS PROSES BERFIKIR DAN KESALAHAN SISWA DALAM
PEMECAHAN MASALAH MATEMATIKA OPEN ENDED
DENGAN PEMBERIAN SCAFFOLDING

TESIS

Untuk Memenuhi Sebagai Persyaratan
Memperoleh Derajat Gelar S-2
Program Studi Magister Pendidikan Matematika



NIM : 201610530211025

DIREKTORAT PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG

Agustus 2018

ANALISIS PROSES BERFIKIR DAN KESALAHAN SISWA DALAM
PEMECAHAN MASALAH MATEMATIKA OPEN ENDED
DENGAN PEMBERIAN SCAFFOLDING

HENY FITRIYAH
201610530211025



Telah disetujui

Pada hari/tanggal, Rabu / 29 Agustus 2018

Pembimbing Utama

A handwritten signature in black ink, appearing to be "MS", written over a horizontal line.

Dr. M. Syaifuddin

Pembimbing Pendamping

A handwritten signature in black ink, consisting of a horizontal line followed by a stylized "C" shape.

Dr. Moh. Mahfud Efendi

Ketua Program Studi
Magister Pendidikan Matematika

A handwritten signature in blue ink, featuring a stylized "U" shape.

Prof. Dr. Yus Mochamad Cholily



am, Ph.D

TESIS

HENY FITRIYAH

201610530211025

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
Pada hari/tanggal, Rabu/ 29 Agustus 2018
Dan dinyatakan memenuhi syarat sebagai kelengkapan
Memperoleh gelar Magister/Profesi di Progam Pascasarjana
Universitas Muhammadiyah Malang

SUSUNAN DEWAN PENGUJI

Ketua / Penguji	: Dr. M. Syaifuddin, MM
Sekretaris / Penguji	: Dr. Moh. Mahfud Effendi, MM
Penguji	: Akhsanul In'am, Ph.D
Penguji	: Dr. Dwi Priyo Utomo

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini, saya

Nama **HENY FITRIYAH**

NIM **201610530211025**

Program Studi **Magister Pendidikan Matematika**

Dengan ini menyatakan dengan sebenar - benarnya bahwa

1. **TESIS** dengan judul **ANALISIS PROSES BERPIKIR DAN KESALAHAN SISWA DALAM PEMECAHAN MASALAH MATEMATIKA OPEN ENDED DENGAN PEMBERIAN SCAFFOLDING** adalah karya saya dan dalam naskah Tesis ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh oranglain untuk memperoleh gelar akademidisuatu Perguruan Tinggi dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, baik sebagian maupun keseluruhan, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dalam daftar pustaka.
2. Apabila ternyata dalam naskah Tesis ini dapat dibuktikan terdapat unsur - unsur **PLAGIASI**, saya bersedia Tesis ini **DIGUGURKAN** dan **GELAR AKADEMIK YANG TELAH SAYA PEROLEH DIBATALKAN**, serta diproses sesuai dengan ketentuan hukum yang berlaku.
3. Tesis ini dapat dijadikan sumber pustaka yang merupakan **HAK BEBAS ROYALTY NON EKSLUSIF**

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Malang, 29 Agustus 2018

Yang menyatakan,



HENY FITRIYAH

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah segala puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, karunia dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis yang dengan judul “ANALISIS PROSES BERFIKIR DAN KESALAHAN SISWA DALAM PEMECAHAN MASALAH MATEMATIKA OPEN ENDED DENGAN PEMBERIAN SCAFFOLDING”. Tesis ini disusun untuk menyelesaikan S2 Pendidikan Matematika Universitas Muhammadiyah Malang.

Keberhasilan penulis dalam menyelesaikan tesis ini tidak lepas dari bimbingan, arahan, dan bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Dr. M. Syaifuddin, MM selaku Dosen Pembimbing I dan Bapak Dr. M. Mahfud Effendi, MM selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan serta arahan selama penyusunan tesis ini;
2. Kepala sekolah dan guru MTs Salafiyah Syafiyah Bandung Jombang yang telah mendukung peneliti untuk menempuh pendidikan S-2.
3. Kepada Keluarga besarku semua khususnya suami Ivan Dwi Fibrian M.I.Kom serta anak – anaku M Brilyan Putra Alfajar, Arisha Putri Nafisah dan M Rayyan Surya AlGhifari yang selalu mendukung setiap saat.

Semoga Allah SWT memberikan balasan atas segala pengorbanan dan bantuan yang telah diberikan kepada penulis dalam menyelesaikan tesis ini. Penulis menyadari tesis ini sangat sederhana dan banyak kekurangan, untuk itu penulis mengharapkan saran dan kritik dari semua pihak demi sempurnanya tesis ini. Akhirnya besar harapan kami agar tesis ini dapat bermanfaat bagi penulis pada khususnya dan bagi pembaca pada umumnya.

Malang, 29 Agustus 2018

Penulis

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	i
DAFTAR TABEL	ii
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	iv
LATAR BELAKANG	1
Pembelajaran Open Ended.....	3
Scaffolding.....	4
Pemecahan Masalah Matematika Open Ended.....	6
Proses Berfikir Pemecahan Masalah	8
Kesalahan Pemecahan Masalah	9
Subjek Penelitian.....	10
Data dan sumber data	10
Teknik Pengumpulan Data	11
Instrumen Pengumpulan Data.....	11
2) Instrumen Proses berfikir siswa	12
3) Instrumen Kesalahan Pemecahan Masalah.....	12
Teknik Analisis Data	13
1) Analisa Data Kemampuan Pemecahan Masalah.....	13
2) Analisa Data proses berfikir	13
3) Analisis Kesalahan Pemecahan Masalah.....	13
Kemampuan Pemecahan Masalah	14
Proses Berfikir Pemecahan Masalah.....	20
Kesalahan Pemecahan Masalah.....	26
Pembahasan	34
KESIMPULAN DAN SARAN	35
Kesimpulan	35
Saran.....	36
DAFTAR PUSTAKA	37

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Langkah – langkah pembelajaran pemecahan masalah matematika Open Ended dengan pemberian scaffolding.....	5
Tabel 2.2 Indikator kemampuan pemecahan masalah matematika.	7
Tabel 2.3 Kegiatan Proses Berfikir Dalam Pemecahan Masalah	8
Tabel 2.4 Indikator Kesalahan kemampuan pemecahan masalah matematika bedasarkan Newman	10
Tabel 3.1 Rubrik Pemberian Skor Tes Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika	11
Tabel 3.2 Presentase Kriteria Pemecahan Masalah	13
Tabel 4.1 Pemecahan Masalah Siswa Berkemampuan Tinggi	14
Tabel 4.2 Pemecahan Masalah Siswa Berkemampuan Sedang	15
Tabel 4.3 Pemecahan Masalah Siswa Berkemampuan Rendah	16
Tabel 4.4 Hasil Kemampuan Pemecahan Masalah.....	16
Tabel 4.5 Hasil Rekapitulasi Kesalahan	33

ABSTRAK

Heny Fitriyah : Analisis Proses Berfikir dan Kesalahan Siswa dalam Pemecahan Masalah Matematika Open Ended dengan Pemberian Scaffolding

Dr. M. Syaifuddin, MM, Dr. M. Mahfud Effendi, MM

Tujuan penelitian ini adalah untuk Menganalisis kemampuan pemecahan masalah, proses berfikir dan kesalahan siswa dalam pemecahan masalah open ended pada pembelajaran matematika dengan pemberian Scaffolding. Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dan jenis penelitian ini adalah deskriptif. Subjek dalam penelitian ini adalah siswa kelas VIII MTs Salafiyah Syafiiyah Bandung Jombang pada semester genap tahun ajaran 2017/2018 yang berjumlah 25 siswa. Metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah tes dan wawancara. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kemampuan pemecahan masalah matematika open ended pada pembelajaran matematika dengan pemberian scaffolding menunjukkan tahap memahami masalah kategori baik, tahap merencanakan pemecahan, tahap melakukan rencana pemecahan dan tahap yang terakhir yaitu mengambil kesimpulan kategori baik. Hal ini berarti kemampuan yang dimiliki oleh siswa berbanding lurus terhadap kemampuan pemecahan masalah yang dimiliki. Proses berpikir siswa dalam pemecahan masalah matematika open ended pada pembelajaran matematika dengan pemberian scaffolding melalui tahapan-tahapan cara berpikir diperoleh bahwa masing-masing individu itu berbeda, namun langkah-langkah yang diambil dalam melakukan pemecahan masalah tetap pada satu tujuan mendapatkan hasil akhir yang tepat. Kesalahan siswa dalam pemecahan masalah menunjukkan bahwa masih banyak siswa yang melakukan berbagai macam kesalahan terutama pada indikator membaca masalah sebesar 13,33%, memahami masalah sebesar 20%, transformasi masalah sebesar 24%, keterampilan proses sebesar 25,33%, dan penulisan jawaban akhir adalah sebesar 28%. Namun, kesalahan yang dilakukan oleh siswa juga bervariasi tergantung pada kemampuan yang dimiliki dan permasalahan yang sedang dihadapi di dalam soal.

Kata Kunci : *Kemampuan pemecahan masalah, Proses berfikir dan Kesalahan siswa dalam pemecahan masalah matematika.*

ABSTRACT

Heny Fitriyah: *Analysis of Student Thinking and Error Process in Solving Mathematical Problems Open Ended with Scaffolding*

Dr. M. Syaifuddin, MM, Dr. M. Mahfud Effendi, MM

The purpose of this study was to analyze the problem solving ability, the process of thinking and errors of students in solving open ended problems in mathematics learning by giving Scaffolding. This study uses a qualitative approach and this type of research is descriptive. Subjects in this study were the eighth grade students of MTs Salafiyah Syafiyah Bandung Jombang in the even semester of 2017/2018 school year, totaling 25 students. Data collection methods used in this study are tests and interviews. The results showed that the open ended mathematical problem-solving ability in mathematics learning by giving scaffolding showed the stage of understanding the problem of good category, the stage of planning a solution, the stage of planning a solution and the last step which was drawing good conclusions. This means that the ability possessed by students is directly proportional to the problem solving abilities possessed. The process of thinking of students in solving open mathematical problems in mathematics learning by providing scaffolding through the stages of thinking is obtained that each individual is different, but the steps taken in doing problem solving remain at one goal to get the right end result. Students' errors in problem solving show that there are still many students who do various kinds of errors, especially in the indicator of reading problems by 13,33%, understanding the problem by 20%, transformation of problems by 24%, process skills by 25,33%, and writing the final answer is as big as 28%. However, the mistakes made by students also vary depending on the abilities possessed and the problems that are being faced in the problem.

Keywords: *problem solving ability, thinking process and students' errors in solving mathematical problems.*

LATAR BELAKANG

Guru merupakan tenaga penggerak sistem pendidikan yang membantu terciptanya kesempatan belajar dan memperlancar proses pendidikan untuk menunjang tercapainya tujuan pendidikan (Yanuarto, 2016; Pantić & Wubbels, 2015). Sebagai guru, upaya menciptakan lingkungan belajar yang baik bagi peserta didik merupakan tanggungjawab moral yang harus selalu diupayakan (David M, 2016). Guru harus senantiasa reflektif terhadap respon siswa dan juga harus siap berubah guna meningkatkan kualitas pembelajaran di kelas yang pada akhirnya diharapkan berdampak pada peningkatan kualitas pendidikan. Pendidikan mempunyai arti yang sangat penting dalam kehidupan. Salah satu cabang ilmu pengetahuan yang dipelajari dalam proses pendidikan adalah matematika (Boggan, Harper, & Whitmire, 2016). Matematika juga sangat berkaitan erat dengan pemecahan masalah (S. Sari, Elniati, & Fauzan, 2014).

Dalam memecahkan masalah banyak siswa yang masih mengalami kendala, hal ini dipengaruhi oleh kemampuannya dalam memahami masalah matematika, diantaranya pembelajaran matematika yang mengarahkan siswa memiliki kemampuan berpikir obyektif, kritis, cermat, analitis dan logis (Cahyono, 2015).

Pengalaman peneliti selama menjalankan tugas sebagai guru. Satu hal yang menjadi perhatian peneliti adalah kecenderungan siswa mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal-soal cerita yang sering diidentikkan sebagai masalah. Upaya untuk meningkatkan kualitas pembelajaran di kelas pada dasarnya telah banyak dilakukan. Dalam penerapan model atau metode pembelajaran yang baru sering kali masih ada kesan bahwa upaya-upaya pembaharuan pembelajaran yang telah dilakukan kurang nampak hasilnya secara langsung pada siswa. Sedangkan menurut penelitian sebelumnya upaya peningkatan kemampuan siswa dalam pemecahan masalah telah banyak dilakukan oleh peneliti, mengemukakan “Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis dalam Pembelajaran Matematika “, dan “Analisis Kesalahan Siswa dalam pemecahan masalah matematika berdasarkan high order thinking dan pemberian scaffolding”.

Menyelesaikan masalah open ended disini dibutuhkan lingkungan belajar yang baik bagi siswa, selama proses pembelajaran berlangsung terjadi dengan baik (Yusliriadi, Darmawijoyo, & Somakim, 2015). Faktor terpenting dalam mendorong perkembangan kognitif seseorang diartikan interaksi sosial (Khalistin & Hidayanto, 2013). Vygotsky menyebut bantuan yang demikian ini dengan *scaffolding* atau dukungan dinamis, jika suatu masalah dapat diselesaikan oleh seseorang dari tingkat kesulitan yang tinggi dari pada kemampuannya (Kim & Teizer, 2014).

Rendahnya kemampuan pemecahan masalah siswa dapat dilihat dari banyaknya siswa yang melakukan kesalahan-kesalahan dalam menyelesaikan soal pemecahan masalah berupa open ended (Lambertus, Arapu, & Patih, 2013). Siswa akan lebih kreatif dalam menyelesaikan permasalahan jika dilatih dengan banyak cara penyelesaian (Blikstein, 2011; Ozuru, Kurby, & McNamara, 2013). Oleh karena itu, pemecahan masalah disini menggunakan metode open ended (Araya-Salas & Wright, 2013). Dalam penyelesaian masalah open ended agar mendapatkan hasil yang baik maka kita juga membutuhkan bantuan atau *scaffolding* (Kim & Teizer, 2014).

Scaffolding merupakan pemberian kepada siswa selama tahap-tahap awal pembelajaran. Bantuan tersebut berupa menguraikan masalah kedalam langkah – langkah pembelajaran, petunjuk, peringatan, dorongan, dan memberikan contoh ataupun yang lain sehingga memungkinkan siswa mandiri (Hunt, Newbold, Berriman, & Otto, 2014). Praktek *scaffolding* sering dilakukan dalam pembelajaran. Akan tetapi, tidak ada gambaran tentang proses berfikir ketika memperoleh *scaffolding* (Hunt et al., 2014). Gambaran mengenai proses berfikir siswa ini seharusnya dicermati dan selanjutnya dapat dipakai sebagai salah satu bahan acuan untuk melakukan perbaikan perencanaan pembelajaran (Moschkovich, 2015).

Bukan hanya proses berfikir siswa, namun peneliti juga ingin mengetahui bagaimana kesalahan siswa dalam menyelesaikan open ended dengan empat fase : 1) pemecahan masalah, 2) perencanaan penyelesaian, 3) penyelesaian masalah, dan 4) memeriksa kembali (Syarifah, 2017).

Peneliti melakukan uji pendahuluan untuk mengetahui kemampuan pemecahan masalah sederhana pada siswa kelas VIII yang baru menyelesaikan materi pelajaran di semester ganjil. Penetapan siswa kelas VIII sebagai subjek uji pendahuluan ini terkait dengan permasalahan yang peneliti rancang. Selanjutnya peneliti akan melakukan penelitian kualitatif eksploratif yang berjudul “Analisis Proses Berpikir dan Kesalahan dalam Pemecahan Masalah Matematika *Open ended* dengan Pemberian *Scaffolding*”. Pada penelitian ini rumusan yang diajukan sebagai berikut : 1) Bagaimana kemampuan pemecahan masalah matematika *open ended* pada pembelajaran matematika dengan pemberian *Scaffolding*?. 2) Bagaimana proses berpikir siswa dalam pemecahan masalah matematika *open ended* pada pembelajaran matematika dengan pemberian *Scaffolding*?. 3) Bagaimana kesalahan siswa dalam pemecahan masalah matematika *open ended* pada pembelajaran matematika dengan pemberian *Scaffolding*?

Tujuan penelitian ini adalah 1) Menganalisis kemampuan pemecahan masalah matematika *open ended* pada pembelajaran matematika dengan pemberian *Scaffolding*. 2) Menganalisis proses berpikir siswa dalam pemecahan masalah matematika *open ended* pada pembelajaran matematika dengan pemberian *Scaffolding*. 3) Menganalisis kesalahan siswa dalam pemecahan masalah matematika *open ended* pada pembelajaran matematika dengan pemberian *Scaffolding*. Dengan batasan masalah sebagai berikut : 1) Penelitian ini dilakukan oleh siswa kelas VIII MTs Syalafiyah Syafiiyah Bandung Diwek Jombang. 2) Penelitian ini difokuskan pada proses berpikir dan kesalahan dalam pemecahan masalah yang terjadi pada siswa dalam pembelajaran matematika. 3) Proses pemecahan masalah menggunakan matematika *open ended* dengan pemberian *scaffolding*.

KAJIAN PUSTAKA

Pembelajaran Open Ended

Open ended merupakan proses pembelajaran yang di dalamnya tujuan dan keinginan siswa dibangun dan dicapai secara terbuka (Segedy, Kinnebrew, & Biswas, 2015). *Open ended* bisa dilakukan dengan menyajikan masalah, mendesain pembelajaran, memperhatikan dan mencatat respon siswa, membimbing dan mengarahkan siswa dan membuat kesimpulan (Capraro, Rangel-Chavez, & Harbaugh, 2012)

Dalam menyelesaikan masalah, guru berusaha agar siswa mengombinasikan pengetahuan, ketrampilan dan cara berpikir matematika yang telah di miliki sebelumnya (Ozuru et al., 2013). Pendekatan open ended adalah salah satu pendekatan dalam pembelajaran matematika yang memberikan keleluasaan berpikir siswa secara aktif dan kreatif (Syarifah, 2017). Sedangkan pembelajaran open ended merupakan pembelajaran dimana menyajikan suatu permasalahan yang memiliki metode atau penyelesaian lebih dari satu (Segedy et al., 2015). Karakteristik pendekatan *open-ended* meliputi 1) proses terbuka (*Process is open*), 2) Hasil akhirnya terbuka (*End products are open*), dan 3) Cara pengembangan lanjutannya terbuka (*Ways to develop are open*) (Muhsinin, 2014).

Scaffolding.

scaffolding berupa bimbingan yang diberikan oleh seorang pembelajar kepada peserta didik dalam proses pembelajaran dengan persoalan-persoalan terfokus dan interaksi yang bersifat positif (Yarmayani, 2016). *Scaffolding* juga diartikan memberikan sejumlah besar bantuan kepada seorang anak selama tahap-tahap awal pembelajaran kemudian anak tersebut mengambil alih tanggung jawab yang semakin besar segera setelah ia dapat melakukannya. Bantuan tersebut dapat berupa petunjuk, peringatan, dorongan, menguraikan masalah kedalam langkah-langkah pembelajaran, memberikan contoh ataupun yang lain sehingga memungkinkan siswa tumbuh mandiri (Clark & Graves, 2015).

Ketika individu menghadapi pengalaman baru yang membingungkan dan ketika mereka berusaha mengatasi masalah yang ditimbulkan oleh pengalaman-pengalaman ini (Crowley, 2015). Dalam usaha menemukan pemahaman ini, individu menghubungkan pengetahuan baru dengan pengetahuan sebelumnya dan mengkonstruksikan makna yang baru (Pitfalls & Strategies, 2013). Hal serupa juga dikemukakan oleh piaget, namun keyakinan Vygotsy berbeda dengan keyakinan piaget dalam beberapa hal penting. Piaget memfokuskan pada tahap-tahap perkembangan intelektual yang dilalui anak terlepas dari konteks sosial atau budayanya, sedangkan Vygotsky meyakini bahwa interaksi sosial dengan orang lain mengacu pengkonstruksian ide-ide baruan meningkatkan perkembangan intelektual individu (Kim & Teizer, 2014).

Interaksi sosial merupakan faktor terpenting dalam mendorong perkembangan kognitif seseorang (Ine, 2015). Tiga tingkatan *scaffolding* yaitu : 1) *environ mental provisions*, 2) *explaining, reviewing, and restructured*, dan 3) *developing conceptual thinking* (Jafarigohar & Mortazavi, 2016). Dari bantuan tersebut dapat diuraikan sebagai berikut : *environ mental provisions* di artikan sebagai penyedia lingkungan atau pembelajaran yang sedang berlangsung tanpa guru. *explaining, reviewing and restructured* artinya intraksi guru diarahkan untuk mendukung siswa belajar dengan melalui penjelasan, peninjauan, dan restrukturasasi, sedangkan *developing conceptual thinking* yang berarti guru mengarahkan siswa untuk mengembangkan konsep pemikirannya (Jafarigohar & Mortazavi, 2016)

Dalam pembelajaran matematika *open ended* dengan pemberian *scaffolding*, untuk mencari pemecahan masalah kita menggunakan langkah – langkah sebagai berikut

Tabel 2.1 Langkah – langkah pembelajaran pemecahan masalah matematika Open Ended dengan pemberian scaffolding

Langkah – langkah Open Ended	Pemecahan masalah open ended	Komponen scaffolding	Indikator
Apersepsi		Environment al provisions	-Siswa mendengarkan guru yang untuk pengetahuan awal tentang konsep-konsep yang akan dipelajari dan menanggapi apersepsi
Menemukan Konsep	- Soal harus kaya dengan konsep matematika yang berharga - Pemberian soal Open Ended	Explaining	-Siswa mendapatkan pertanyaan open ended kemudian membentuk kelompok yang terdiri dari 5 – 6 orang
Berdiskusi masalah open-ended dalam kelompok	level soal atau tingkatan matematika dari soal harus cocok untuk siswa	Reviewing	-kelompoknya menyelesaikan pertanyaan yang diberikan oleh guru. kemudian Persoalan yang ada akan didiskusikan terhadap kelompok kecil yang telah dibentuk dan meminta siswa memperbaiki pekerjaannya.

Mempresentasikan hasil diskusi	Soal harus mengandung pengembangan konsep matematika lebih lanjut	Restructuring	-Setiap kelompok menunjuk satu siswa sebagai wakilnya untuk mengemukakan solusi atau pendapat kelompoknya secara bergantian.
		Developing Conceptual Thinking	-Setelah menganalisis jawaban, siswa dapat menyimpulkan apa yang ada dalam persoalan yang telah diberikan.
Penutupan (kesimpulan)			-Guru membenarkan miskonsepsi yang terjadi selama pembelajaran dan Siswa mendapat tugas individu atau ulangan yang berisi pertanyaan open ended.

(Jafarigohar & Mortazavi, 2016; Rofiqoh, 2015)

Pemecahan Masalah Matematika Open Ended

Matematika bisa dikatakan ilmu pengetahuan yang mempelajari tentang bentuk, logika, simbol bahkan rumus – rumus yang digunakan sebagai proses berfikir dalam memecahkan masalah dan pembuktian dalam konsep (Syarifah, 2017). Belajar matematika merupakan suatu proses kontinu karena konsep matematika tersusun secara hirarkis (Tjiptiany, Muksar, Matematika, & Malang, 2016). Proses belajar matematika akan berjalan dengan baik jika seseorang menguasai atau menerapkan pengalaman belajar matematika sebelumnya dengan benar (Tama, Wahyudi, & Chamdani, 2015). Matematika harus dipelajari menurut aturan tingkat kesukaran yang logis dan juga didasarkan pada pengalaman belajar yang terdahulu sehingga hasil belajar benar-benar bermakna dan menghasilkan hasil yang baik pula (Almeida & Kato, 2014)

Pemecahan masalah mempunyai fungsi yang penting di dalam kegiatan belajar-mengajar matematika, karena melalui penyelesaian masalah siswa dapat berlatih dan mengintegrasikan konsep - konsep, teorema - teorema dan simbol atau ketrampilan yang telah dipelajari (Rofiqoh, 2015). Hal ini penting bagi para siswa untuk berlatih bagaimana cara memperoleh data kemudian memproses data atau informasi sehingga dalam menyelesaikan masalah tidak menggunakan jawaban yang singkat (Simorangkir, 2014). Dalam kegiatan pembelajaran

hendaknya guru lebih sering menyajikan masalah - masalah dan memberi kesempatan kepada siswa untuk berlatih menyelesaikannya sendiri serta menyediakan bantuan sesuai dengan yang diperlukan siswanya agar mereka lebih mandiri dan yakin akan kemampuannya (Sudarman, 2013).

Terdapat dua macam masalah : 1) Masalah untuk menemukan, dapat teoritis atau praktis, abstrak atau konkrit, termasuk teka-teki; 2) Masalah untuk membuktikan adalah untuk menunjukkan bahwa suatu. Pernyataan itu benar atau salah-tidak keduanya (Ninik, Hobri, & Suharto, 2014).

Dari pendapat para ahli di atas maka dapat disimpulkan bahwa soal merupakan salah bagi siswa jika: 1) siswa belum mempunyai kemampuan untuk menyelesaikan soal ditinjau dari pematangan berfikir, 2) siswa belum memiliki prosedur untuk menyelesaikan soal tersebut, 3) siswa tidak berkeinginan menyelesaikan soal tersebut dan 4) soal yang diberikan merupakan soal tidak rutin. Tanda soal tidak rutin adalah penyelesaiannya harus melewati tahap analisis dahulu (Y. Sari et al., 2013).

Polya (1973) mengemukakan bahwa dalam pemecahan masalah terdapat 4 langkah yaitu : 1) memahami masalah, 2) merencanakan pemecahan, 3) melaksanakan rencana pemecahan, dan 4) mengambil kesimpulan.

Berikut indikator kemampuan pemecahan masalah berdasarkan tahap pemecahan masalah matematika menurut polya.

Tabel 2.2 Indikator kemampuan pemecahan masalah matematika.

Tahap Pemecahan Masalah Oleh Polya	Indikator
Memahami masalah (<i>understanding the problem</i>)	Mengidentifikasi data diketahui, data ditanyakan, dan kecukupan data untuk pemecahan masalah
Merencanakan pemecahan (<i>devising a plan</i>)	Mengidentifikasi strategi yang dapat ditempuh
Melaksanakan rencana pemecahan (<i>carrying out the plan</i>)	Menyelesaikan model matematika
Mengambil Kesimpulan (<i>looking back</i>)	Menentukan kesimpulan atau solusi yang diperoleh

(Polya, 1957; Polya, n.d.; Nasriadi, 2016).

Proses Berfikir Pemecahan Masalah

Proses belajar matematika bisa dikatakan proses berpikir, dimana seseorang dikatakan berpikir bila orang itu melakukan kegiatan mental dan orang yang belajar matematika pasti melakukan kegiatan mental (Pellegrino & Hilton, 2012). Dalam belajar matematika, seseorang siswa dituntut mempersiapkan mentalnya baik dalam proses menghubungkan pengetahuan yang telah dimiliki sebelumnya dan membangun pengetahuan baru untuk penyelesaian soal matematika (Safrida, Susanto, & Kurniati, 2015). Peningkatan kemampuan untuk berpikir yang dilihat dari hasil tes dan wawancara dengan menggunakan pengetahuan awal yang telah dimilikinya (Sakhieva et al., 2015).

Tiga langkah dalam proses berfikir, yaitu: 1) pembentukan pengertian, 2) pembentukan pendapat, dan 3) penarikan kesimpulan. Mengetahui proses berpikir siswa dalam menyelesaikan suatu masalah matematika sangat penting bagi guru (Safrida et al., 2015). Guru harus memahami dan mengetahui cara berpikir siswa dalam memecahkan masalah agar dapat berhasil dan meraih hasil yang maksimal (Safrida et al., 2015; Sopian & Afriansyah, 2017).

Pada kegiatan proses berfikir dalam pemecahan masalah matematika, diuraikan dalam bentuk tabel sebagai berikut :

Tabel 2.3 Kegiatan Proses Berfikir Dalam Pemecahan Masalah

Pemecahan Masalah	Proses Berfikir	Proses Berfikir Dalam Pemecahan Masalah
memahami masalah	Pembentukan Pengertian	Siswa menemukan fakta dan mengetahui apa yang ditanyakan dalam masalah tersebut.
Merencana penyelesaian	Pembentukan Pendapat	siswa dapat menemukan semua fakta secara tepat, misalnya sketsa/ gambar, diagram, tabel, persamaan atau lainnya.
Melakukan rencana penyelesaian	Penarikan Kesimpulan	siswa mampu menghubungkan dan menggunakan konsep - konsep matematika serta menemukan alternatif lain manakala salah satu konsep tidak cocok, bahkan bila perlu memilih alternatif yang lebih mudah dan tidak boleh hanya terpancang pada suatu konsep yang baru dipelajarinya saja.
Memeriksa kembali pemecahan	Penarikan Kesimpulan	siswa menyelesaikan masalah berdasarkan fakta yang dimilikinya dan memeriksa kembali kebenaran hasil perhitungannya.

(Hasanah & dan Sutrima, 2016)

Kesalahan Pemecahan Masalah

Dalam penelitian ini akan mengkaji kesalahan siswa dalam memecahkan permasalahan dan kemudian memberikan arahan seperlunya sehingga siswa dapat melakukan refleksi dan kemudian mampu memperbaiki pekerjaannya. Suatu soal dapat dipandang sebagai masalah merupakan hal yang relatif, suatu soal adalah masalah bagi seseorang tetapi bukan masalah bagi orang lain karena mungkin soal tersebut sudah bersifat rutin bagi orang lain. Akan tetapi soal juga bisa dirasa sulit jika tidak pernah dipelajari (Sarjana & Negeri, 2014).

Terdapat 3 jenis kesalahan dalam menyelesaikan soal matematika: 1) kesalahan konsep adalah siswa salah dalam menafsirkan konsep-konsep, rumus, dan operasinya atau siswa salah dalam penerapannya, 2) kesalahan operasi yaitu siswa salah dalam melakukan operasi hitung saat menyelesaikan soal, dan 3) kesalahan ceroboh, dimana siswa melakukan kekeliruan, namun pada dasarnya siswa mengetahui cara penyelesaiannya (Hidayat, Sugiarto, & Pramesti, 2013; Sarjana & Negeri, 2014).

Kesalahan pemecahan masalah menurut Newman dikembangkan untuk menganalisis kesalahan yang dibuat pada tugas tertulis. Tahapan tersebut yaitu 1) membaca masalah (*reading*) yaitu siswa tidak mampu membaca dengan benar kalimat yang ada pada soal, 2) memahami masalah (*comprehension*) yaitu Suatu kesalahan yang terjadi apabila siswa dapat membaca soal dengan baik namun tidak mampu memahami secara sempurna pertanyaan yang dimaksud, 3) transformasi masalah (*transformation*) yaitu suatu kesalahan yang terjadi apabila siswa tidak mampu mentransformasikan kalimat-kalimat ke dalam bentuk matematika, 4) keterampilan proses (*process skill*) yaitu suatu kesalahan yang terjadi apabila siswa tidak dapat menyelesaikan operasi hitungan dengan benar, dan 5) penulisan jawaban akhir (*encoding*) yaitu kesalahan ini terjadi di akhir proses pengerjaan. (Hidayat et al., 2013; Karnasih, 2015).

Pada kesalahan kemampuan pemecahan masalah ini, indikator yang digunakan adalah pendapat dari Newman.

Tabel 2.4 Indikator Kesalahan kemampuan pemecahan masalah matematika berdasarkan Newman

Tahap Kesalahan Pemecahan Masalah Oleh Newman	Indikator Kesalahan
Membaca masalah (<i>reading</i>)	<ul style="list-style-type: none"> Siswa tidak jelas dalam menuliskan informasi pada soal.
Memahami masalah (<i>comprehension</i>)	<ul style="list-style-type: none"> Salah menentukan yang ditanyakan dan diketahui dari soal
Transformasi masalah (<i>transformation</i>)	<ul style="list-style-type: none"> Salah dalam menentukan dan memilih bentuk matematika,
Keterampilan proses (<i>process skill</i>)	<ul style="list-style-type: none"> Salah dalam mengoperasikan hitungan dan menentukan penyelesaiannya.
Penulisan jawaban akhir (<i>encoding</i>)	<ul style="list-style-type: none"> Salah dalam menentukan jawaban akhir dan kesimpulan dari soal.

(Hasanah & dan Sutrima, 2016)

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan pendekatan kualitatif dengan jenis penelitian deskriptif. yang menghasilkan gambaran tentang kemampuan pemecahan masalah, proses berfikir dan kesalahan siswa dalam pemecahan masalah matematika *open ended* dengan *scaffolding* siswa MTS/SMP.

Subjek Penelitian

Subjek dalam penelitian ini yaitu siswa kelas VIII MTs Syalafiyah Syafiiyah Bandung Jombang tahun ajaran 2017/2018 sebanyak 25 siswa yang bertujuan untuk menganalisis kemampuan pemecahan masalah dan kesalahan pemecahan masalah matematika *open ended* dengan pemberian *scaffolding* dengan menggunakan tes. Sedangkan untuk proses berfikirnya kita ambil 6 siswa dari hasil tes tersebut dengan kategori 2 siswa berkemampuan tinggi, 2 siswa berkemampuan sedang dan 2 siswa berkemampuan rendah dengan menggunakan wawancara.

Data dan sumber data

Data pada penelitian ini berupa 1) kemampuan pemecahan masalah matematika *open ended* dengan pemberian *scaffolding*, 2) proses berfikir pemecahan masalah matematika *open ended* dengan pemberian *scaffolding*, dan 3) kesalahan pemecahan masalah matematika *open ended* dengan pemberian

scaffolding. Pada data diatas diketahui sumber datanya berupa 1) soal tes yang dilakukan pada 25 siswa untuk mengetahui kemampuan pemecahan masalah, 2) soal tes yang dilakukan 25 siswa kemudian kita ambil 6 siswa dengan kategori berkemampuan tinggi, sedang dan rendah masing – masing 2 siswa yang kemudian dilakukan wawancara untuk mengetahui proses berfikir pemecahan masalah, dan 3) soal tes yang dilakukan 25 siswa untuk mengetahui kesalahannya pemecahan masalah matematika dengan pemberian scaffolding.

Tehnik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini adalah sebagai berikut : 1) Lembar tes yang diselesaikan siswa secara individu, dengan soal matematika *open ended* dimaksudkan untuk mengetahui bagaimana kemapuan memecahkan masalah, proses berfikir dan kesalahan siswa dalam pemecahan masalah matematika open ended dengan menggunakan scaffolding. 2) Tehnik wawancara yaitu untuk dapat mengetahui bagaimana kemampuan pemecahan masalah, proses berpikir dan kesalahan siswadalam pemecahan masalah matematika menggunakan scaffolding.

Instrumen Pengumpulan Data

Instrumen penelitian merupakan sebuah alat yang digunakan untuk mengumpulkan data atau informasi yang bermanfaat untuk menjawab permasalahan penelitian (Sugiyono, 2011). Terdapat tiga instrumen yang digunakan dalam peneltitin yaitu:

1) Instrumen Kemampuan Pemecahan Masalah

Selanjutnya rubrik penilaian yang digunakan untuk mengukur skor kemampuan pemecahan masalah siswa menggunakan pendekatan yang dikembangkan dari Polya.

Tabel 3.1 Rubrik Pemberian Skor Tes Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika

Indikator		Jawaban Siwa	Skor
		Tidak ada jawaban	0
Mengidentifikasi data diketahui, ditanyakan, dan kecukupan data untuk	Mengidentifikasi data diketahui, ditanyakan, dan kecukupan data untuk	Mengidentifikasi data diketahui, ditanyakan, dan kecukupan data/unsur serta melengkapinya bila diperlukan dan menyatakannya dalam simbol matematika	0–2

pemecahan masalah	yang relevan Menyusun model matematika masalah dalam bentuk gambar dan atau ekspresi matematika	
Mengidentifikasi strategi yang dapat ditempuh	Mengidentifikasi beberapa strategi yang dapat digunakan untuk menyelesaikan model matematika yang bersangkutan	0–2
Menyelesaikan model matematika	Memilih strategi yang paling relevan dan menyelesaikan model matematika berdasarkan gambar dan ekspresi matematik yang telah disusun	0–2
Menentukan kesimpulan atau solusi yang diperoleh	Memilih atau menentukan solusi yang relevan Memeriksa kebenaran solusi / kesimpulan dari masalah asal	0–2

(Yarmayani, 2016)

2) Instrumen Proses berfikir siswa

Penelitian ini mengkaji proses berpikir siswa dalam pemecahan masalah matematika open ended dengan pemberian *scaffolding* berupa wawancara. Pertanyaan-pertanyaan yang diajukan kepada siswa, dimaksudkan untuk mengarahkan siswa untuk dapat memperbaiki proses berpikirnya sesuai dengan pengetahuan awal yang mereka miliki. Penilaian terhadap konstruksi pertanyaan, dengan kriteria: 1) pertanyaan mengarah pada tujuan dialog, 2) pertanyaan memberikan kesempatan pada siswa untuk melakukan refleksi, 3) pertanyaan memberikan motivasi siswa untuk melakukan pemikiran lebih lanjut, dan 4) pertanyaan mengarahkan peneliti untuk memberikan pujian terhadap apa yang dilakukan siswa.

3) Instrumen Kesalahan Pemecahan Masalah

Tes dilakukan setelah materi pembelajaran selesai. Pada penelitian ini tes yang digunakan berupa tes soal open ended yang digunakan untuk mengetahui kesalahan yang dilakukan siswa dalam menyelesaikan soal. Untuk menentukan kesalahan siswa dalam pemecahan masalah matematika disini peneliti menggunakan instrumen kesalahan menurut newman.

Teknik Analisis Data

Penggunaan analisis kualitatif yang bertujuan untuk menganalisis kemampuan pemecahan masalah, proses berfikir dan kesalahan siswa dalam pemecahan masalah matematika *open ended* dengan pemberian *scaffolding*.

1) Analisa Data Kemampuan Pemecahan Masalah

Tes kemampuan pemecahan masalah matematika *open ended* dengan menggunakan *scaffolding*. Peneliti akan mengoreksi hasil pekerjaan siswa menggunakan rubrik pemecahan masalah dan menyimpulkan hasil.

$$\text{Persentase pemecahan masalah (PM)} = \frac{\text{Total skor}}{\text{total skor maksimal}} \times 100\%$$

Hasil tes kemampuan pemecahan masalah disimpulkan berdasarkan tabel 3.1, diadaptasi dari (Arikunto, 2010).

Tabel 3.2 Presentase Kriteria Pemecahan Masalah

NO	Skor (%)	Kriteria Validitas
1	$85 \leq PM \leq 100$	Tinggi
2	$70 \leq PM < 85$	Sedang
3	$50 \leq PM < 70$	Kurang
4	$0 \leq PM < 50$	Buruk

(Arikunto, 2010)

2) Analisa Data proses berfikir

Pengembangan Data pada proses berfikir dilihat dari hasil tes yang telah dilakukan oleh siswa dengan soal matematika *open-ended*. Peneliti mengambil 6 siswa untuk dilakukan wawancara dengan kriteria 2 siswa kemampuan tinggi, 2 siswa kemampuan sedang dan 2 anak kemampuan rendah. Data ini berupa deskripsi dengan mengacu pada indikator proses berfikir yaitu pembentukan pengertian, pembentukan pendapat dan penarikan kesimpulan.

3) Analisis Kesalahan Pemecahan Masalah

Data kesalahan pemecahan masalah disini dilihat dari hasil tes melalui pembelajaran matematika *open-ended* dengan *scaffolding*. Analisis data kesalahan dilihat dari indikatornya yaitu membaca masalah, memahami masalah, transformasi masalah, ketrampilan proses dan penulisan jawaban akhir.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dilaksanakan di MTs Salafiyah Syafiiyah Bandug Jombang kelas VIII B pada tahun ajaran 2017/2018 di semester genap sebanyak 25 siswa. Penelitian ini dilaksanakan sebanyak 4 kali, pertemuan I, II dan III membahas materi bangun ruang dengan pembelajaran *open ended* dengan pemberian *scaffolding*, pertemuan IV dilaksanakan tes untuk mengetahui kemampuan pemecahan masalah, proses berfikir dan kesalahan pemecahan masalah.

Kemampuan Pemecahan Masalah

Berdasarkan tes yang telah dilakukan kepada 25 siswa, penilaian yang digunakan untuk mengukur skor kemampuan pemecahan masalah siswa menggunakan pendekatan yang dikembangkan dari Polya yaitu mengidentifikasi data diketahui, data ditanya-kan, kecukupan data untuk pemecahan masalah (memahami), mengidentifikasi strategi yang dapat ditempuh dan melakukan pemodelan (merencanakan), menyelesaikan model matematika (melaksanakan), dan menentukan kesimpulan atau solusi yang relevan (mengambil kesimpulan). kemudian dari situ diperoleh hasil 4 siswa berkemampuan rendah, 7 siswa berkemampuan sedang dan 14 siswa berkemampuan tinggi, berikut disajikan hasil tabulasi data kemampuan pemecahan masalah siswa berdasarkan kualifikasi kemampuan dan mendeskripsikan jawaban siswa yang telah dikategorikan menggunakan rubrik penilaian.

Pemecahan Masalah Siswa Berkemampuan Tinggi

Siswa yang berkemampuan tinggi dilihat dari hasil tes menunjukkan bahwa kemampuan pemecahan masalah matematika yang diberikan oleh guru dengan memberikan bantuan kepada siswa-siswanya sehingga mereka dapat menerima dan merespon pertanyaan yang diajukan, sehingga dapat menyelesaikan masalah yang diberikan dan memperoleh hasil akhir yang baik.

Tabel 4.1 Pemecahan Masalah Siswa Berkemampuan Tinggi ($N = 14$)

INDIKATOR	SOAL 1		SOAL 2		SOAL 3		RATA-RATA	KATEGORI
	S	%	S	%	S	%		
Memahami masalah	28	100	27	96	28	100	97,62	Tinggi
Merencanakan pemecahan	27	96	27	96	28	100	98,81	Tinggi

Melakukan rencana	25	89	28	100	28	100	96,43	Tinggi
Mengambil kesimpulan	25	89	27	96	28	100	95,24	Tinggi
Total rata-rata skor							97,02	Tinggi

Keterangan : S = Jumlah Skor

Tabel 4.1 siswa berkemampuan tinggi pada indikator memahami masalah, merencanakan pemecahan masalah, melaksanakan rencana pemecahan masalah dan memeriksa kembali pemecahan masalah termasuk dalam kategori tinggi.

Pemecahan Masalah Siswa Berkemampuan Sedang

Siswa berkemampuan sedang dilihat dari hasil tes menunjukkan bahwa kemampuan pemecahan masalah matematika yang diberikan melalui kegiatan yang dilakukan oleh guru dengan memberikan bantuan kepada siswa-siswanya, sehingga mereka dapat menerima dan merespon pertanyaan yang diajukan dan dapat menyelesaikan masalah yang diberikan dengan hasil akhir yang kurang.

Tabel 4.2 Pemecahan Masalah Siswa Berkemampuan Sedang (N = 7)

INDIKATOR	SOAL 1		SOAL 2		SOAL 3		RATA-RATA	KATEGORI
	S	%	S	%	S	%		
Memahami masalah	10	71	12	86	13	93	83,33	Sedang
Merencanakan pemecahan	9	64	12	86	13	93	80,95	Sedang
Melakukan rencana	10	71	11	79	12	86	78,57	Sedang
Mengambil kesimpulan	10	71	11	79	12	86	78,57	Sedang
Total rata-rata skor							80,36	Sedang

Keterangan : S = Jumlah Skor

Tabel 4.2 menunjukkan indikator kemampuan memahami masalah untuk siswa berkemampuan sedang mendapatkan kategori sedang. Artinya siswa berkemampuan sedang mengalami masalah pada tahap memahami masalah, serta merencanakan pemecahan masalah. Untuk melakukan rencana pemecahan dan memeriksa kembali pemecahan masalah mendapatkan presentase yang sama dengan kategori kurang.

Pemecahan Masalah Siswa Berkemampuan Rendah

Siswa berkemampuan rendah dilihat dari hasil tes menunjukkan bahwa kemampuan pemecahan masalah matematika melalui kegiatan yang dilakukan oleh guru dengan memberikan bantuan kepada siswa-siswanya, sehingga mereka kurang dapat menerima dan merespon pertanyaan yang diajukan serta menyelesaikan masalah yang diberikan dan memperoleh hasil akhir yang kurang.

Tabel 4.3 Pemecahan Masalah Siswa Berkemampuan Rendah (N = 4)

INDIKATOR	SOAL 1		SOAL 2		SOAL 3		RATA-RATA	KATEGORI
	S	%	S	%	S	%		
Memahami masalah	4	50	7	88	6	75	70,83	Kurang
Merencanakan pemecahan	5	63	6	75	5	63	66,67	Kurang
Melakukan rencana	4	50	7	88	5	63	66,67	Kurang
Mengambil kesimpulan	4	50	6	75	5	63	62,50	Kurang
Total rata-rata skor							66,67	Kurang

Keterangan : S = Jumlah Skor

Tabel 4.3 menunjukkan indikator kemampuan memahami masalah mendapatkan kategori kurang, begitu pula pada Indikator merencanakan pemecahan dan melakukan rencana pemecahan yang mrndapat rata – rata sama yaitu 66,67% , dan memeriksa kembali pemecahan mendapat kategori kurang.

Melalui tabel 4.4 berikut disajikan hasil analisis kemampuan pemecahan masalah secara menyeluruh.

Tabel 4.4 Hasil Kemampuan Pemecahan Masalah (N = 25)

INDIKATOR	SOAL 1		SOAL 2		SOAL 3		RATA-RATA	KATEGORI
	S	%	S	%	S	%		
Memahami masalah	42	84	46	92	47	94	90,00	Tinggi
Merencanakan pemecahan	41	82	45	90	46	92	88,00	Tinggi
Melakukan rencana	39	78	46	92	45	90	86,67	Tinggi
Mengambil kesimpulan	39	78	44	88	45	90	85,33	Tinggi
Total rata-rata skor							87,50	Tinggi

Keterangan : S = Jumlah Skor

Hasil kemampuan pemecahan masalah seperti yang diperlihatkan dalam tabel 4.4 menunjukkan bahwa Kemampuan pemecahan masalah siswa terhadap tiap tahapan kemampuan pemecahan masalah secara keseluruhan memiliki hasil yang berbeda. Berdasarkan tabel di atas dapat disimpulkan bahwa semakin sulit setiap tahapan kemampuan pemecahan masalah maka kemampuan pemecahan masalah semakin rendah. Akan tetapi, Siswa sudah mampu melaksanakan tahapan memahami masalah dan merencanakan pemecahan. Untuk tahap melakukan rencana pemecahan dan memeriksa kembali siswa sudah mampu, Namun kalau dilihat pada tahap ini siswa kurang mampu memilih strategi yang cukup relevan dan menyelesaikan model matematika alasannya karena beberapa siswa hanya memahami satu penyelesaian dan mereka masih takut salah jika mencoba. Kemampuan pemecahan masalah menunjukkan pada tahapan memahami sebesar 90,00% dikategorikan tinggi, tahap merencanakan pemecahan sebesar 88,00% dikategorikan tinggi, tahap melakukan rencana pemecahan sebesar 86,67% dan tahap memeriksa kembali sebesar 85,33% dikategorikan tinggi

Berikut disajikan perbedaan cara menjawab siswa berdasarkan tes kemampuan pemecahan masalah yang telah diberikan.

Jawaban Siswa Berkemampuan Rendah

$$\begin{aligned}
 V. \text{ Balok} &= p \times l \times t = 5 \times 5 \times 5 \\
 &= 5 \times 10 \times 5 = 5 \times 5 \times 5 \\
 &= 125 \\
 &= V. b + V. k \\
 &= 125 + 125 \\
 &= 250
 \end{aligned}$$

Siswa tidak menuliskan apa yang ditanya dan diketahui dalam soal serta menentukan
--

Gambar 4.1 hasil jawaban siswa yang berkemampuan rendah

Jawaban siswa berkemampuan rendah tersebut mengindikasikan bahwa siswa tersebut kurang memahami soal dengan baik, indikasi ini terbukti berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan.

P : "Coba jelaskan data yang kamu ketahui dari gambar disoal?"

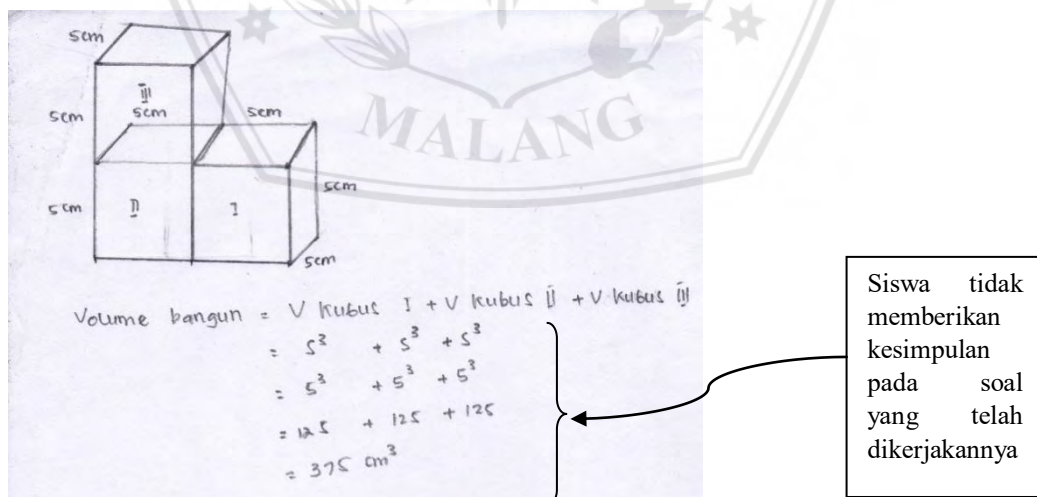
Sl : "Seperti yang sudah saya tulis disitu, saya melihat gambarnya itu bentuknya balok dan kubus bu."

P : "Coba apa saja?"

- S1 : "Panjang 5, lebar 10, tinggi 5 dan sisi – sisinya 5 semua bu?"
P : "Apa lebar yang diketahui sudah tepat?"
S1 : "Ya."
P : "Coba baca sekali lagi soalnya dan kalau bias kamu gambar lagi biar mudah"
S1 : "Aku agak bingung bu dengan gambarnya."
P : "Kalau kita lihat gambarnya itu bisa berupa balok dan kubus atau bisa juga ada 3 kubus."
S1 : "Salah berarti ya bu lebar saya soalnya kalau dilihat dari sisi sini berarti seharusnya tingginya ya bu yang 10."
P : "Iya, tepat sekali."
S1 : "Berarti saya salah."
P : "Tidak, tapi kurang tepat saja tapi jawaban hasilnya sudah benar cuma jangan lupa untuk diperiksa kembali solusinya."
S1 : "Berarti benar ya bu, iya bu terimakasih."

Wawancara yang telah dilakukan menunjukkan bahwa S1 mengalami kendala dalam mengidentifikasi data yang diketahui dan menyusun model matematikanya dalam bentuk gambar sehingga pada saat menentukan kesimpulanpun tidak dilakukan. Secara keseluruhan untuk siswa berkemampuan rendah dalam merencanakan pemecahan dan melaksanakan rencana pemecahan pada level yang sama, artinya pada tahap ini siswa masih mengalami kesulitan dalam menentukan strategi.

Jawaban Siswa Berkemampuan Sedang



Volume bangun = $V \text{ kubus I} + V \text{ kubus II} + V \text{ kubus III}$
 $= 5^3 + 5^3 + 5^3$
 $= 125 + 125 + 125$
 $= 375 \text{ cm}^3$

Siswa tidak memberikan kesimpulan pada soal yang telah dikerjakannya

Gambar 4.2. hasil jawaban siswa yang berkemampuan sedang

Jawaban siswa seperti yang ada dalam gambar 4.2 menunjukkan bahwa siswa tersebut memahami permasalahan yang diberikan, memodelkan dan

melakukan strategi yang benar serta juga melakukan perhitungan yang tepat akan tetapi tidak ada indikator memahami masalah dan memberikan kesimpulan yang tepat. Wawancara dengan yang bersangkutan mengungkapkan bahwa hanya terpaku pada gambar dari soal tersebut.

P : “Apa yang kamu pahami dari soal tersebut?”

S2 : “Kalau saya lihat dari gambar itu bisa berupa 3 buah kubus bu”

P : “Saya setuju dengan pendapatmu tapi kenapa tidak kamu tulis apa yang diketahui dan ditanyakan dari masalah yang kamu bahas ?”

S2 : “ Oh iya, lupa bu”

P : “Ok, tidak masalah tapi apakah sudah betul jawabanmu?”

S2 : “Betul bu hasilnya itu, akan tetapi saya lupa bu tidak menyimpulkan dan tidak saya periksa kembali jawabannya”

Berdasarkan hasil tes dari S2 dan wawancara yang dilakukan ada gambaran kuat bahwa S2 masih sangat procedural dalam menyelesaikan masalah. S2 takut melakukan kesalahan yang fatal sehingga dalam menjawab soal sangat hati – hati.

Jawaban siswa berkemampuan tinggi

Diketahui $s = 5 \text{ cm}$
 $t = 10 \text{ cm}$
 $p = 5 \text{ cm}$
 $l = 5 \text{ cm}$

Ditanyakan V. gabungan?

Jawab

V. kubus $= s^3$
 $= 5^3$
 $= 125 \text{ cm}^3$

V. balok $= p \times l \times t$
 $= 5 \times 5 \times 10$
 $= 250 \text{ cm}^3$

V. gabungan $= \text{V. kubus} + \text{V. balok}$
 $= 125 + 250$
 $= 375 \text{ cm}^3$

Jadi Volume gabungan antara kubus dan balok adalah 375 cm^3 .

Siswa menjawab dengan tepat soal dengan langkah – langkah yang telah diberikan oleh guru

Gambar 4.4. hasil jawaban siswa yang berkemampuan tinggi

Perbedaan yang cukup signifikan terlihat dari pekerjaan siswa berkemampuan tinggi, berikut disajikan hasil wawancara dengan salah satu siswa berkemampuan tinggi, S3 yang langsung menggunakan model matematika dalam memecahkan permasalahan dan jawabannya tepat karena yang bersangkutan memahami konteks soal.

P : “Bisa kamu jelaskan jawaban kamu, mengapa kamu menjawab 375 cm^3 ?”

- S3 : *"Dari soal terlihat bu bahwa dari gambar itu kalau kita pecah ada 2 bangun yaitu balok dan kubus sehingga kita bisa menuliskan apa yang diketahui dari situ yaitu sisinya ada 5 cm, tingginya 5cm, lebarnya juga 5 cm tapi tingginya 10 cm"*
- P : *"kemudian kalau udah kamu tulis yang diketahui kemudian apa yang kamu lakukan?"*
- S3 : *"ya tinggal kita cari pakai rumus kubus dan balok"*
- P : *"Trus hasilnya bagaimana?"*
- S3 : *"Kita cari volumenya satu persatu dulu, volume kubus hasilnya adalah 125 cm^3 dan volume balok adalah 250 cm^3 jadi kalau kita gabung akan ketemu hasilnya 375 cm^3 ".*
- P : *"Kalau sudah ketemu hasilnya kamu periksa kembali tidak jawabannya?"*
- S3 : *"Saya periksa kembali bu, makanya disitu saya simpulkan juga"*

Hasil tes dan wawancara dengan S3 memberikan informasi bahwa S3 sangat memahami permasalahan, serta dalam langkah-langkah menentukan pemecahan masalah juga sangat sistematis. Jadi setiap tahapan dijalani dengan lancar.

Secara umum hasil tes kemampuan pemecahan masalah juga menunjukkan bahwa mayoritas kegagalan siswa dalam menyelesaikan permasalahan terjadi pada tahap keempat yaitu pada tahap mengambil kesimpulan. Jawaban siswa yang kurang tepat mayoritas dikarenakan kesalahan dalam menentukan solusi yang relevan sehingga dalam memilih strategi yang paling relevan serta pada saat penentuan strategi yang digunakan untuk menyelesaikan masalah menjadi tidak tepat. Hal ini juga diperkuat oleh beberapa siswa yang mengungkapkan bahwa pada saat mengambil kesimpulan masih mengalami beberapa kendala seperti menentukan kesimpulan atau solusi yang relevan.

Proses Berfikir Pemecahan Masalah

Penelitian ini mendeskripsikan proses berpikir siswa dalam pemecahan masalah, yaitu tahap-tahap berpikir siswa dalam menyelesaikan masalah matematika yang menuntutnya menggunakan beberapa konsep matematika yang sudah dipelajari sebelumnya.

Deskripsi proses berpikir siswa dipaparkan untuk masing-masing masalah yang diberikan pada lembar tugas, yaitu masalah nomor 1 dan masalah nomor 2. Masalah nomor 1 dan masalah nomor 2 diambil dengan pertimbangan bahwa dalam hasil tes yang telah dilakukan oleh siswa menunjukkan masih banyak siswa

yang dalam menyelesaikan permasalahan tersebut dengan cara yang berbeda-beda. Artinya disini banyak sekali variasi proses berpikir yang dilakukan oleh siswa untuk menyelesaikan permasalahan tersebut.

Deskripsi proses berpikir subjek 1 (S1) dalam pemecahan masalah nomor 1

Setelah menyelesaikan masalah nomor 1 secara tertulis, S1 memberikan ulasan terhadap apa yang dituliskan dalam pekerjaannya sebagai berikut :

S1 : *“Begini bu, langkah-langkah menggambar kubus menurut sepemahaman saya adalah yang pertama menggambar persegi dahulu, kedua menggambar jajar genjang sebagai atap kubus, ketiga menggambar jajar genjang untuk bagian sisi kanan kubus dan yang terakhir membuat titik-titik didalamnya”.*

Pada pekerjaan tertulisnya, S1 menggambar kubus dengan memperhatikan bentuk bagian-bagiannya sehingga dia mengambil langkah-langkah untuk menggambar kubus dengan cara menggabungkan bagian-bagian yang terlihat pada gambar kubus yang dia maksud. Hal ini menunjukkan S1 telah memikirkan bahwa masalah yang dihadapinya adalah bangun ruang kubus adalah bangun yang terbentuk atas beberapa bentuk bidang datar dan ia menghubungkan bentuk-bentuk dari bidang datar tersebut sehingga menjadi sebuah kubus.

Namun disini S1 tidak memeriksa kembali secara lebih teliti bagaimana bangun ruang kubus sebenarnya dan tersusun atas bidang datar apa saja. Sehingga S1 merasa kesulitan dalam menggambarkan kubus yang dimaksud berdasarkan langkah-langkahnya. Hal itu tampak dari jawaban pada lembar jawaban S1 yang tidak menyertakan pula gambar kongkrit dari kubus yang dia maksud berdasarkan langkah-langkah yang telah ia tuliskan.

a- Pertama gambarlah persegi (□)

b- Kedua gambarlah jajar genjang untuk atap kubus (▱)

c- Ketiga gambarlah jajar genjang untuk bagian kanan kubus (▱)

d- Terakhir buat titik didalamnya agar terlihat seperti kubus

##

Siswa tidak menggambar kan kubus yang dimaksud

Peneliti memberikan pertanyaan-pertanyaan arahan sesuai dengan apa yang telah dipikirkan oleh S1 yang memungkinkan ia untuk melakukan refleksi terhadap apa yang telah dilakukan dan kemudian dapat melakukan perbaikan pekerjaanya.

P : *“Apakah kamu merasa pekerjaanmu sudah benar sesuai dengan yang diharapkan pada permasalahan soal nomor 1?”*

Dengan pertanyaan ini S1 membaca kembali apa yang telah dituliskan dan sambil membayangkan bentuk bangun seperti apa yang akan didapatkan jika mengikuti langkah-langkah yang telah ia tuliskan. Dari apa yang dilakukannya tampak bahwa S1 telah menyadari bahwa pekerjaannya masih salah, ia berusaha untuk menemukan letak kesalahannya tapi belum tahu pasti bagian mana yang menyebabkan kesalahan.

Peneliti memberikan bantuan lagi dengan mengarahkan pertanyaan berikut :

P : *“Kamu pernah melihat bentuk kotak susu tapi yang berbentuk kubus? Coba kamu lihat bangun datar apa saja yang menyusun kotak susu tersebut ?”*

Setelah berulang-ulang membayangkan kotak susu yang berbentuk kubus S1 berkata : *“Sepertinya bangun datar persegi bu, jadi bukan jajar genjang semuanya persegi.”*

P : *“Nah sekarang kamu sudah mengerti kan ya, bahwa kubus terbentuk dari 6 bangun datar persegi, namun jika digambarkan memang tampak seperti jajar genjang karena dia digambar menjadi 2 dimensi.”*

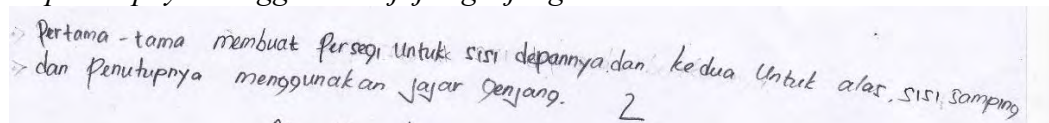
S1 : *“Iya bu, saya akan mulai menggambar.”*

Berdasarkan hasil jawaban tertulis S1 dan hasil wawancara tampak bahwa S1 menyelesaikan permasalahan dengan proses berpikir menggambar kubus melalui apa yang terlihat dari gambar-gambar kubus yang berbentuk 2 dimensi tanpa membayangkan kubus dalam bentuk 3 dimensi.

Deskripsi proses berpikir subjek 2 (S2) dalam pemecahan masalah nomor 1

Setelah menyelesaikan masalah nomor 1 secara tertulis, S2 memberikan ulasan terhadap apa yang dituliskan dalam pekerjaannya sebagai berikut :

S2 : *“ Langkah-langkah menggambar kubus menurut saya begini. Pertama membuat persegi untuk sisi depannya, dan kedua untuk alas, sisi dan penutupnya menggunakan jajar genjang.”*



Siswa tidak menggambarkan bentuk kubus yang dimaksud dari pernyataan

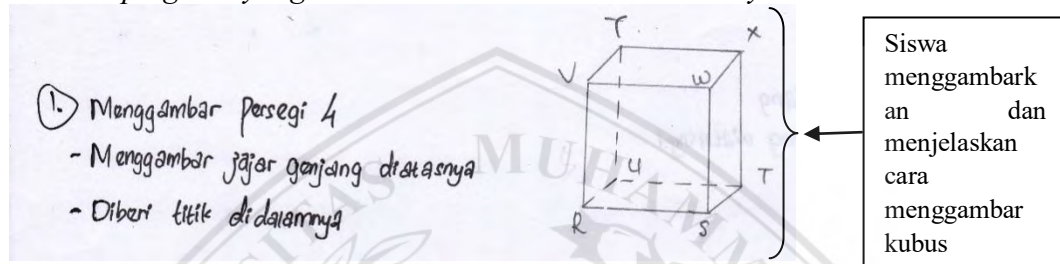
Pada pekerjaannya proses berpikir S2 hampir sama dengan S1, namun disini S2 lebih mempersingkat kata-katanya. Sehingga terkesan lebih tidak jelas dalam menuliskan langkah-langkah dalam menggambar kubus. S2 juga belum mampu

untuk menambahkan gambar kubus yang dia maksud berdasarkan langkah-langkah yang telah dibuatnya sendiri.

Deskripsi proses berpikir subjek 3 (S3) dalam pemecahan masalah nomor 1

Setelah menyelesaikan masalah nomor 1 secara tertulis, S3 memberikan ulasan terhadap apa yang dituliskan dalam pekerjaannya sebagai berikut :

S3 : “ Langkah-langkah menggambar kubus yang pertama menggambar persegi, diatasnya digambar sebuah jajar genjang, lalu diberi seperti jajar genjang disamping dan yang terakhir diberi titik-titik didalamnya.”



Pada pekerjaan S3 proses berpikirnya hampir sama dengan S1 dan S2 namun disini ada tingkatan lebih tinggi dari S3 yaitu dia telah mampu merealisasikan langkah-langkah yang telah ia tulis sendiri kedalam bentuk gambar kubus yang kongkrit. Hal ini menunjukkan bahwa S3 telah memahami bentuk kubus seperti apakah yang akan dia peroleh jika mengikuti langkah-langkah yang ia tuliskan sendiri. Dan kesalahannya juga masih sama dengan S1 ataupun S2 yaitu terletak pada bentuk bidang datar yang menyusunnya. Karena mereka terpaku pada gambar yang biasa mereka lihat di buku dan tanpa melihat bentuk kubus secara sebenarnya.

Deskripsi proses berpikir subjek 4 (S4) dalam pemecahan masalah nomor 2

Setelah menyelesaikan masalah nomor 2 secara tertulis, S4 memberikan ulasan terhadap apa yang dituliskan dalam pekerjaannya sebagai berikut :

S4 : “Begini bu, untuk mengetahui jarak titik H ke garis AC pada gambar kubus dalam soal, langkah pertama saya cari nilai dari AC yang merupakan diagonal bidang dari bidang ABCD. Panjang $AC = 8\sqrt{2}$. Setelah itu saya tarik titik H ke garis AC sehingga bertemu pada tengah-tengah garis AC kemudian saya beri titik O. Setelah itu, saya hubungkan antara titik H, O, dan D sehingga menjadi segitiga siku-siku. Yang saya ketahui jarak dari titik H ke garis AC adalah garis HO. Lalu saya memakai rumus pythagoras untuk mencari garis HO.”

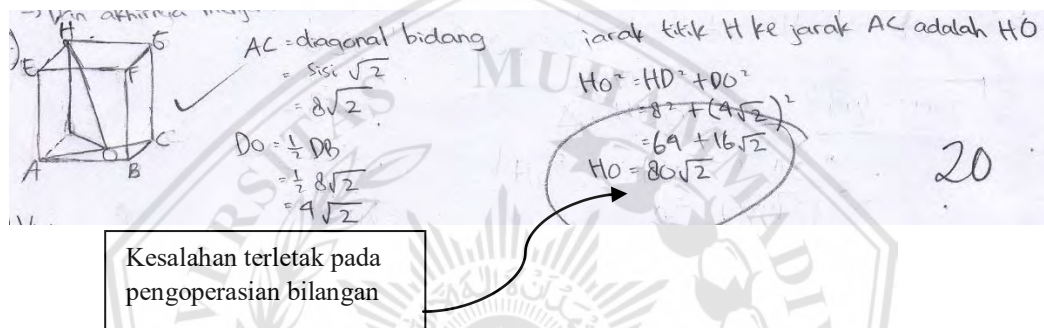
Peneliti mengawali pemberian refleksi dengan pertanyaan sebagai berikut:

P : “Apakah kamu sudah merasa bahwa pekerjaanmu sudah benar dan menghasilkan jawaban yang sesuai dengan apa yang diharapkan?”

Setelah mendengarkan pertanyaan tersebut, S4 mulai mengoreksi kembali pekerjaan yang telah dituliskannya, ia menemukan letak kesalahan yang menyebabkan hasil jawaban yang diperoleh kurang tepat padahal langkah-langkah yang diambilnya menurutnya sudah tepat.

S4 : “Ya bu, iya kesalahan saya adalah pada saat mengoperasikan angka pada perhitungan pythagoras.”

Dalam hal ini S4 memperhatikan dan memikirkan kembali saran yang diberikan dan ia menyadari kalau perhitungan yang telah dilakukan adalah kurang tepat.



Pada pekerjaan tertulisnya langkah-langkah yang diambil oleh S4 sudah sangat tepat sekali, dari mencari diagonal bidang setelah itu menarik titik H ke garis AC sehingga bertemu disuatu titik O dan membuat segitiga DHO adalah langkah-langkah yang sangat tepat dalam pemecahan masalah pada soal nomor 2. Namun, yang menjadikan proses berpikir S4 mengalami kesalahan adalah ketika S4 melakukan operasi pada perhitungan pythagoras sehingga jawaban akhir yang didapat kurang tepat.

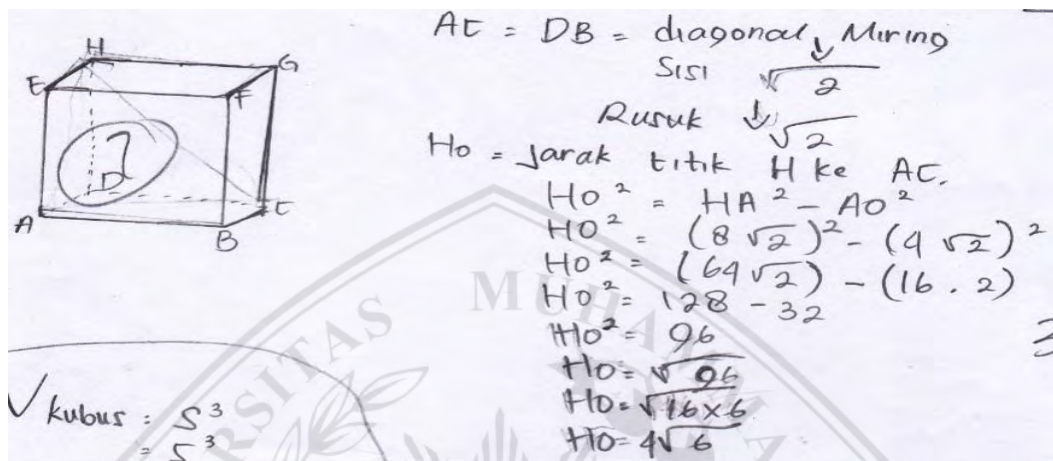
Deskripsi proses berpikir subjek 5 (S5) dalam pemecahan masalah nomor 2

Setelah menyelesaikan soal nomor 2 secara tertulis S5 memberikan ulasan terhadap apa yang telah dituliskan.

S5 : “ Langkah pertama saya mencari diagonal AC dan BD pada bidang ABCD. Kemudian saya menentukan jarak titik H ke garis AC adalah garis HO. Lalu saya cari HO dengan menggunakan rumus pythagoras.”

P :” Apakah kamu sudah berfikir bahwa proses yang kamu lakukan untuk menyelesaikan permasalahan nomor 2 adalah sesuai dengan apa yang kamu tuliskan dalam lembar jawaban dan telah kamu nyatakan dalam bentuk gambar nyata?”

Setelah mendengar pertanyaan seperti itu, S5 kembali mengoreksi pekerjaan yang telah ia selesaikan. Dan akhirnya dia menyadari bahwa dia belum menuliskan secara nyata apa yang telah ia tuliskan dalam bentuk gambar nyata dalam proses berpikirnya menyelesaikan permasalahan soal nomor 2.

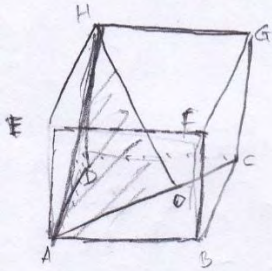


Tampak sekali disini bahwa langkah-langkah yang dilakukan oleh S5 sebenarnya sudah tepat, namun S5 belum mampu untuk menggambarkan apa yang ditulisnya dalam bentuk nyata. Maksudnya adalah S5 menyelesaikan soal ini hanya dengan angan-angan belaka dan tanpa membuat langkah-langkah tersebut menjadi nyata.

Deskripsi proses berpikir subjek 6 (S6) dalam pemecahan masalah nomor 2

Setelah menyelesaikan masalah nomor 2 secara tertulis, S6 memberikan ulasan terhadap apa yang dituliskan dalam pekerjaannya sebagai berikut :

S6 : “Begini bu, untuk mengetahui jarak titik H ke garis AC pada gambar kubus dalam soal, langkah pertama saya tarik garis AC kemudian saya cari nilai dari AC yang merupakan diagonal bidang dari bidang ABCD. Panjang AC = $8\sqrt{2}$. Setelah itu saya tarik titik H ke garis AC sehingga bertemu pada tengah-tengah garis AC kemudian saya beri titik O. Lalu saya cari nilai titik AO yang merupakan setengah dari garis AC sehingga AO = $4\sqrt{2}$. Setelah itu, saya hubungkan antara titik H, O, dan A sehingga menjadi segitiga siku-siku. Yang saya ketahui jarak dari titik H ke garis AC adalah garis HO. Lalu saya memakai rumus pythagoras untuk mencari garis HO. Sehingga didapat $HO^2 = HA^2 - AO^2$, kemudian saya masukkan angka-angkanya”



$AC = DB = \text{Diagonal miring}$
 $sis = \sqrt{\frac{4}{2}}$
 $\text{Rusuk } \sqrt{2}$
 $8 \rightarrow AC = DB = 8\sqrt{2}$
 $HO = \text{jarak titik H ke C}$
 $HO^2 = HA^2 - AO^2$
 $HO^2 = (8\sqrt{2})^2 - (4\sqrt{2})^2$
 $HO^2 = (64 \cdot 2) - (16 \cdot 2)$
 $HO^2 = 128 - 32$
 $HO^2 = 96$
 $HO = \sqrt{96} = 4\sqrt{6}$

Pekerjaan sudah sangat tepat. Langkah-langkah yang diambil sudah tepat sehingga hasil akhir sudah akurat

Pada pekerjaan tertulisnya langkah-langkah yang diambil oleh S6 sudah sangat tepat sekali, dari mencari diagonal bidang setelah itu menarik titik H ke garis AC sehingga bertemu disuatu titik O dan membuat segitiga HOA adalah langkah-langkah yang sangat tepat dalam pemecahan masalah pada soal nomor 2. S6 juga sudah mampu menuliskan langkah-langkahnya dalam bentuk gambar yang nyata sehingga langkah-langkah yang diambilnya tampak lebih terperinci dan tepat. Sehingga hasil akhir yang dihasilkan pun lebih benar dan akurat.

Dari hasil wawancara diatas diperoleh sebuah gambaran proses berfikir siswa dalam menyelesaikan masalah yaitu pada saat pembentukan pengertian, dimana siswa dapat menentukan semua fakta dan mengetahui apa yang dimaksud dari soal tersebut. Tahap pembentukan pendapat beberapa siswa mampu menentukan fakta yang ada dalam masalah tersebut sangat tepat. Dan pada tahap penarikan kesimpulan beberapa siswa juga mampu menghubungkan dan menggunakan konsep matematika yang telah dipelajari dengan baik, tidak lupa siswa juga memeriksa kembali kebenaran dari masalah tersebut.

Kesalahan Pemecahan Masalah

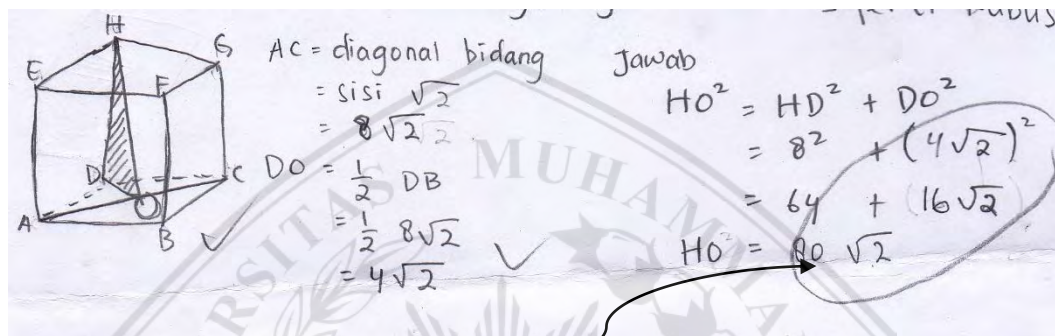
Penelitian ini mendeskripsikan kesalahan yang dilakukan oleh siswa dalam memecahkan permasalahan dan kemudian memberikan arahan seperlunya sehingga siswa dapat melakukan refleksi dan kemudian memperbaiki pekerjaannya.

Deskripsi data kesalahan subjek I (S1)

Subjek I (S1) yang dipilih dalam penelitian ini berdasarkan data yang diperoleh dari pengerjaan siswa dalam menyelesaikan soal pada pokok bahasan bangun ruang bidang datar.

Soal : Diketahui panjang rusuk Kubus ABCD. EFGH adalah 8 cm. Tentukan jarak titik H ke garis AC !

Berikut ini adalah hasil tes tertulis S1



S1 kurang teliti dalam mengoperasikan perhitungan dan tidak memeriksa kembali hasil jawaban akhir

Berdasarkan hasil pekerjaannya terhadap soal 2.

1. Kesalahan membaca masalah

Wawancara antara peneliti dengan S1 mengenai kesalahan membaca yang dilakukannya :

P : “ Sekarang kamu baca lagi soalnya!”

S1 : “ Diketahui panjang rusuk kubus ABCD.EFGH adalah 8 cm. Tentukan jarak titik H ke garis AC!”

P : “ Sudah selesai membacanya?”

S1 : “Sudah bu.”

P : “ Kalau sudah selesai berarti kamu tau rusuk kubus itu yang mana?”

S1 : “ Iya tau bu.”

P : “ Kalau begitu coba kamu gambarkan kubus dan kamu tunjukkan rusuk kubus itu yang mana!”

S1 mulai menggambarkan kubus ABCD.EFGH yang dimaksud dengan panjang rusuk 8cm dan menunjukkan rusuk yang dimaksud.

Berdasarkan hasil jawaban tertulis S1 dan hasil wawancara tampak bahwa S1 tidak melakukan kesalahan membaca soal.

2. Kesalahan memahami masalah

Wawancara antara peneliti dengan S1 mengenai kesalahan pemahaman yang dilakukannya :

P : “ Coba pahami soalnya, dan apa saja yang bisa kamu ketahui dari soal tersebut?”

S1 : “ panjang rusuk kubus bu.”

P : “ Berapa panjang rusuknya?”

S1 : “8 cm bu.”

P : “Kenapa kamu tidak menuliskan pada lembar jawaban kamu?”

S1 : “ iya bu, lupa.”

P : “ baiklah, lalu apa lagi yang kamu ketahui dari soal tersebut?”

S1 : “ Cuma itu saja bu.”

P : “ Terus apa yang ditanyakan?”

S1 : “ jarak antara titik H dengan garis AC.”

P : “ kamu tau jarak titik H ke garis AC itu apa?”

S1 : “ iya tau bu, jarak titik H ke garis AC adalah jika ditarik titik H ke garis AC bertemu disuatu titik tengah garis AC.”

Berdasarkan hasil jawaban tertulis S1 dan hasil wawancara tampak bahwa S1 dapat menyebutkan sebagian dari apa yang diketahui dari soal dan apa yang ditanyakan namun tidak menuliskannya pada lembar jawabannya.

3. Kesalahan transformasi masalah

Wawancara peneliti dengan S1 mengenai kesalahan transformasi yang dilakukannya :

P : “ sekarang coba kamu jelaskan bagaimana langkah-langkah yang pertama kali kamu lakukan untuk menyelesaikan permasalahan pada soal nomor 2?”

S1 : “ pertama saya menggambar kubus ABCD.EFGH bu, lalu saya tarik garis diagonal AC. setelah itu saya tarik titik H ke garis AC dan bertemu di titik O. Selanjutnya saya masukkan rumus diagonal bidang sehingga panjang AC = $8\sqrt{2}$. Sehingga AO adalah setengah AC=DO = $4\sqrt{2}$. Setelah itu saya tarik garis DO dan DH sehingga terbentuk segitiga siku-siku HDO.”

P : “ setelah itu kamu pakai rumus apa?”

S1 : “ saya pakai rumus pythagoras untuk mencari panjang dari HO.:

P : “ sudah Cuma pakai rumus itu saja?”

Berdasarkan hasil wawancara tampak bahwa S1 dapat menyebutkan langkah-langkah yang dia ambil dalam proses penyelesaian permasalahan no

2. Sehingga disini S1 tidak melakukan kesalahan pada indikator kesalahan transformasi masalah.

4. Kesalahan keterampilan proses

Wawancara antara peneliti dengan S1 mengenai kesalahan proses penyelesaian yang dilakukannya :

P : " coba jelaskan bagaimana kamu melakukan perhitungan rumus pythagoras ini?"

$$\begin{aligned}HO^2 &= HD^2 + DO^2 \\&= 8^2 + (4\sqrt{2})^2 \\&= 64 + 16\sqrt{2} \\HO &= 80\sqrt{2}\end{aligned}$$

Masih melakukan kesalahan saat proses penyelesaian

S1 : " 8 saya kuadratkan bu lalu ditambah dengan $4\sqrt{2}$ juga saya kuadratkan sehingga menjadi 64 ditambah dengan $16\sqrt{2}$."

P : " apakah hasil yang kamu peroleh sudah benar?"

S1 : " menurut saya sudah bu.:"

P : " coba kamu teliti lagi $4\sqrt{2}$ jika dikuadratkan apakah benar hasilnya adalah $16\sqrt{2}$?"

S1 : "saya tidak yakin bu, saya bingung ngitungnya."

Berdasarkan hasil jawaban tertulis S1 dan hasil wawancara tampak bahwa S1 salah dalam melakukan operasi (pengkuadratan pada bilangan akr) ketika menyelesaikan soal yang diberikan.

5. Kesalahan penulisan jawaban akhir

$$\begin{aligned}HO^2 &= HD^2 + DO^2 \\&= 8^2 + (4\sqrt{2})^2 \\&= 64 + 16\sqrt{2} \\HO &= 80\sqrt{2}\end{aligned}$$

Dalam menentukan hasil akhir masih terdapat kesalahan

Wawancara antara peneliti dengan S1 mengenai kesalahan penulisan jawaban akhir :

P : "apakah hasil dari jawabanmu sudah benar?"

S1 : "iya ternyata ada kesalahan bu."

P : "coba kamu tunjukkan kesalahanmu dimana!"

S1 : "saya salah dalam mengkuadratkan bu, sehingga hasil akhirnya pun juga salah."

Berdasarkan hasil jawaban tertulis S1 dan hasil wawancara tampak bahwa S1 mengetahui letak kekurangannya, S1 kurang teliti dalam mengoperasikan hasil perhitungan dan memeriksa kembali hasil dari perhitungannya. S1 salah dalam keterampilan proses dan penulisan jawaban akhir.

Deskripsi data kesalahan subjek II (S2)

Subjek II (S2) yang dipilih dalam penelitian ini berdasarkan data yang diperoleh dari pengerjaan siswa dalam menyelesaikan soal pada pokok bahasan bangun ruang bidang datar.

Soal : Diketahui panjang rusuk kubus ABCD. EFGH adalah 8 cm. Tentukan jarak titik H ke garis AC!

Berikut ini adalah hasil tes tertulis S2

$$\begin{aligned} AC &= DB = \text{Diagonal miring} \\ &= s\sqrt{2} \\ &= 8 \times \sqrt{2} \\ &\rightarrow AC = BD = 8\sqrt{2} \\ HO &= \text{Jarak titik H ke AC} \\ HO^2 &= HA^2 - AO^2 \\ HO^2 &= (8\sqrt{2})^2 - (4\sqrt{2})^2 \\ HO^2 &= (64 - 2) - (16 \cdot 2) \\ HO^2 &= 128 - 32 \\ HO^2 &= 96 \\ HO &= \sqrt{96} = \sqrt{16 \times 6} = 4\sqrt{6} \end{aligned}$$

kurang memahami permasalahan dalam soal sehingga sulit menentukan langkah-langkah yang akan diambil untuk mendapatkan hasil akhir yang tepat

Berdasarkan hasil pekerjaannya terhadap soal 2.

1. Kesalahan membaca masalah

Wawancara antara peneliti dengan S2 mengenai kesalahan membaca yang dilakukannya :

P : "Sekarang kamu baca lagi soalnya!"

S2 : "Diketahui panjang rusuk kubus ABCD.EFGH adalah 8 cm. Tentukan jarak titik H ke garis AC!"

P : “ Sudah selesai membacanya?”

S2 : “Iya sudah.”

P : “ Kalau sudah selesai berarti kamu tau rusuk kubus itu yang mana?

S2 : “tau bu.”

P :” Kalau begitu coba kamu gambarkan kubus dan kamu tunjukkan rusuk kubus itu yang mana!”

S2 mulai menggambarkan kubus ABCD.EFGH yang dimaksud dengan panjang rusuk 8cm dan menunjukkan rusuk yang dimaksud.

Berdasarkan hasil jawaban tertulis S2 dan hasil wawancara tampak bahwa

S2 tidak melakukan kesalahan membaca soal.

2. Kesalahan memahami masalah

Wawancara antara peneliti dengan S2 mengenai kesalahan pemahaman yang dilakukannya :

P : “ Coba pahami soalnya, dan apa saja yang bisa kamu ketahui dari soal tersebut?”

S2 : “rusuk kubus.”

P : “ Berapa panjang rusuknya?”

S2 : “ panjangnya 8 cm bu.”

P : “Kenapa kamu tidak menuliskan pada lembar jawaban kamu?”

S2 :” iya bu, maaf saya lupa.”

P :” baiklah, lalu apa lagi yang kamu ketahui dari soal tersebut?”

S2 :” setau saya cuma itu saja.”

P :” Terus apa yang ditanyakan?”

S2 : “ jarak antara titik H dengan garis AC.”

P :” kamu tau jarak titik H ke garis AC itu apa?”

S2 : “ iya tau bu, jarak titik H ke garis AC adalah jika ditarik titik H ke garis AC bertemu disuatu titik tengah garis AC.”

Berdasarkan hasil jawaban tertulis S2 dan hasil wawancara tampak bahwa S2 dapat menyebutkan sebagian dari apa yang diketahui dari soal dan apa yang ditanyakan namun tidak menuliskannya pada lembar jawabannya.

3. Kesalahan transformasi masalah

Wawancara peneliti dengan S2 mengenai kesalahan transformasi yang dilakukannya :

P :” sekarang coba kamu jelaskan bagaimana langkah-langkah yang pertama kali kamu lakukan untuk menyelesaikan permasalahan pada soal nomor 2?”

S2 : “ pertama saya menggambar kubus ABCD.EFGH bu, lalu saya tarik garis diagonal AC. Selanjutnya saya cari panjang $AC = 8\sqrt{2}$ dengan rumus diagonal bidang .

P :” setelah itu langkah kamu bagaimana?”

S2 : “ saya bingung bu, saya pakai rumus phytagoras untuk mencari panjang dari HO.”

P : “ Lah kamu bisa tahu jarak antara titik H ke garis AC adalah HO dari mana? Sementara kamu tidak menggambarkan garis apapun dalam kubus tersebut kecuali diagonal bidang AC?”

S2 : “(diam, sambil melihat lagi lembar jawabnya)”

P :” sudah Cuma pakai rumus itu saja?”

Berdasarkan hasil wawancara tampak bahwa S2 tidak dapat menyebutkan langkah-langkah yang dia ambil dalam proses penyelesaian permasalahan no 2. Sehingga disini S2 sudah melakukan kesalahan pada indikator kesalahan transformasi masalah.

4. Kesalahan keterampilan proses

HO = Jarak titik H ke AC

$$HO^2 = HA^2 - AO^2$$

$$HO^2 = (8\sqrt{2})^2 - (4\sqrt{2})^2$$

$$HO^2 = (64-2) - (16-2)$$

$$HO^2 = 128 - 32$$

$$HO^2 = 96$$

$$HO = \sqrt{96} = \sqrt{16 \times 6} = 4\sqrt{6}$$

S2 kurang memahami permasalahan dalam soal sehingga dalam proses pengerjaan

Wawancara antara peneliti dengan S2 mengenai kesalahan proses penyelesaian yang dilakukannya :

P :” coba jelaskan bagaimana kamu melakukan perhitungan rumus phytagoras ini?”

S2 :” $8\sqrt{2}$ saya kuadratkan bu lalu dikurang dengan $4\sqrt{2}$ juga saya kuadratkan sehingga menjadi 128 dikurang dengan 32.

P :” apakah hasil yang kamu peroleh sudah benar?”

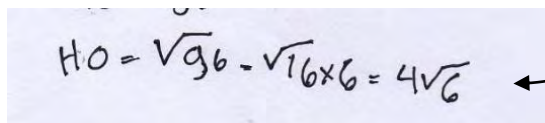
S2 :” menurut saya sudah bu.”

P : “ coba kamu teliti lagi $8\sqrt{2}$ jika dikuadratkan apakah benar hasilnya adalah 128 dan jika $4\sqrt{2}$ dikuadratkan hasilnya adalah 32 ?”

S2 : “iya, saya yakin bu sudah benar”.

Berdasarkan hasil jawaban tertulis dan hasil wawancara tampak bahwa S2 benar dalam melakukan operasi (pengkuadratan pada bilangan akar) ketika menyelesaikan soal yang diberikan.

5. Kesalahan penulisan jawaban akhir



S2 kurang memahami permasalahan dalam soal sehingga dalam hasil akhir juga mengalami kesalahan

Wawancara antara peneliti dengan S2 mengenai kesalahan penulisan jawaban akhir :

P : " apakah hasil dari jawabanmu sudah benar?"

S2 : " iya sudah bu."

P : "coba kamu jelaskan!"

S2 : " hasil dari pengkuadratan tadi adalah 128 dikurangi dengan 32 sehingga mendapatkan hasil 96. Kemudian dari hasil 96 ditarik akar sehingga hasilnya adalah $4\sqrt{6}$."

Berdasarkan hasil jawaban tertulis dan hasil wawancara tampak bahwa S2 mengetahui letak kekurangannya, S2 kurang teliti dalam memahami permasalahan sehingga sulit menentukan langkah-langkah yang diambil untuk menyelesaikan permasalahan tersebut.

Paparan Kesalahan Pemecahan Masalah

Penentuan subjek dalam penelitian ini menggunakan data yang diperoleh dari hasil tes tertulis oleh siswa kelas VIII MTs Salafiyah Syafiiyah Bandung Jombang. Dari hasil jawaban tertulis ditentukan indikator letak kesalahan yang dilakukan siswa. Selanjutnya, dari indikator letak kesalahan yang dilakukan siswa dikelompokkan ke dalam tabel 4.5 tabel hasil rekap kesalahan.

Tabel 4.5 Hasil Rekap Kesalahan

No	Kesalahan	Indikator	Soal No	Soal	Soal No	(% Kesalahan
			1	No 2	3	
			N	N	N	n
1.	Membaca masalah (reading)	Siswa tidak jelas dalam menuliskan informasi pada soal	5	3	2	13,33 %
2.	Memahami masalah (comprehension)	Salah menentukan apa yang diketahui dan ditanyakan dalam soal	7	4	4	20 %
3.	Transformasi masalah (transformation)	Salah menentukan dan memilih bentuk matematika	11	3	4	24 %

N o	Kesalahan	Indikator	Soal No 1 N	Soal No 2 N	Soal No 3 N	(%) Kesalahan
4.	Keterampilan proses (process skill)	Salah dalam mengoperasikan hitungan dan menentukan penyelesaiannya	9	5	5	25,33%
5.	Penulisan jawaban akhir (encoding)	Salah dalam menentukan jawaban akhir dan kesimpulan dari soal	10	6	5	28 %
Jumlah			42	21	21	

Keterangan : N = Jumlah siswa

Berdasarkan tabel 4.5 diketahui bahwa siswa paling banyak melakukan kesalahan pada soal nomor 1 di indikator yang ke 3, 4 dan 5. Namun disini jumlah kesalahan yang dilakukan adalah sama 11, 9 dan 10 siswa. Untuk soal nomor 2 di indikator yang ke 4 dan 5, sedangkan soal nomor 3 pada indikator 2,3 dan 4,5 mempunyai kesalahan yang sama banyaknya.

Data yang dideskripsikan dalam bagian ini diperoleh setelah subjek menyelesaikan tes tertulis dan wawancara. Selanjutnya untuk mengetahui kesalahan yang dilakukan subjek dalam menyelesaikan soal pada pokok bahasan bangun ruang sisi datar, maka dilakukan deskripsi data yang telah diperoleh dari soal tes dan wawancara yang terkait jawaban subjek.

Pembahasan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat dinyatakan bahwa kemampuan pemecahan masalah matematika *open ended* pada pembelajaran matematika dengan pemberian *scaffolding*, salah satu faktor yang dapat menentukan siswa mampu untuk menyelesaikan pemecahan masalah adalah kemampuan yang dimiliki oleh masing-masing siswa atau dirinya sendiri (S Fadhilah, 2013). Kemampuan pemecahan masalah dengan tahapan memahami masalah, merencanakan pemecahan, melakukan rencana pemecahan dan mengambil kesimpulan pemecahan masalah termasuk kategori baik. Hal ini sejalan dengan yang diungkap penelitian (nirmalitasari, 2016)

Pada penelitian ini juga mendeskripsikan tentang Proses berpikir siswa dalam pemecahan masalah matematika *open ended* pada pembelajaran matematika dengan pemberian *scaffolding*. Hasil yang didapat pada proses berfikir yaitu tahap pembentukan pengertian, pembentukan pendapat dan penarikan kesimpulan sudah baik, Hal ini sejalan dengan yang diungkap peneliti lain (Supriadi, 2015). Proses berfikir siswa dalam pemecahan masalah matematika berdasarkan langkah polya akan menghasilkan jawaban yang berbeda – beda (Hasanah, 2016). Hal itu menyebabkan banyaknya variasi langkah-langkah jawaban di dalam penyelesaian permasalahan siswa (Hasanah & dan Sutrima, 2016).

Kesalahan siswa dalam pemecahan masalah matematika *open ended* pada pembelajaran matematika dengan pemberian *scaffolding*. Menunjukkan bahwa beberapa indikator yang digunakan untuk mengukur kesalahan yang dilakukan oleh siswa, masih terdapat beberapa siswa yang melakukan kesalahan terutama pada indikator transformasi masalah, keterampilan proses, dan penulisan hasil akhir (Ulfiningtyas, 2017). Kesalahan yang paling sering dilakukan oleh siswa dalam mengerjakan soal pemecahan masalah matematika yaitu salah menentukan dan memilih bentuk matematika, salah dalam mengoperasikan hitungan dan menentukan penyelesaiannya, dan salah dalam menentukan jawaban akhir dan kesimpulan dari soal. Hal ini sejalan dengan penelitian yang pernah dilakukan (Komaruddin, 2016). Seringnya melakukan kesalahan disebabkan karena siswa kurang teliti dalam melakukan penyelesaian masalah (Mayhasty, 2016).

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dalam penelitian ini adalah 1) Kemampuan pemecahan masalah matematika *open ended* pada pembelajaran matematika dengan pemberian *scaffolding* menunjukkan bahwa pada tahap memahami masalah kategori baik. Tahap merencanakan pemecahan, tahap melakukan rencana pemecahan dan tahap yang terakhir yaitu mengambil kesimpulan kategori baik. Hal ini berarti kemampuan yang dimiliki oleh siswa berbanding lurus terhadap kemampuan pemecahan masalah yang dimiliki. 2)

Proses berpikir siswa dalam pemecahan masalah matematika open ended pada pembelajaran matematika dengan pemberian scaffolding menunjukkan bahwa siswa mampu dengan baik menggunakan proses berpikir pembentukan pengertian dengan menemukan fakta dan mengetahui apa yang ditanyakan dari masalah tersebut. Mampu menggunakan proses berpikir pembentukan pendapat yaitu dengan cara menemukan fakta yang ada dalam masalah tersebut secara tepat. Dan mampu menggunakan proses berpikir pembentukan kesimpulan atau penarikan kesimpulan dengan cara menggunakan konsep – konsep matematika yang telah dipelajari, menyelesaikan masalah dan memeriksa kembali kebenaran hasil perhitungannya. Dari data tersebut dapat disimpulkan bahwa masing-masing individu itu proses berfikirnya berbeda - beda, namun langkah-langkah yang diambil dalam melakukan pemecahan masalah tetap pada satu tujuan mendapatkan hasil akhir yang tepat. 3) Kesalahan siswa dalam pemecahan masalah matematika open ended pada pembelajaran matematika dengan scaffolding menunjukkan bahwa masih banyak siswa yang melakukan berbagai macam kesalahan terutama pada indikator membaca masalah sebesar 13,33%, memahami masalah sebesar 20%, transformasi masalah sebesar 24%, keterampilan proses sebesar 25,33%, dan penulisan jawaban akhir adalah sebesar 28%. Namun, kesalahan yang dilakukan oleh siswa juga bervariasi tergantung pada kemampuan yang dimiliki dan permasalahan yang sedang dihadapi di dalam soal.

Saran

1. Sebagai seorang pendidik yang profesional sebaiknya harus mampu mengidentifikasi masing-masing kemampuan dalam pemecahan masalah pada setiap siswa agar pembelajaran yang sedang berlangsung dapat mencapai tujuan yang diinginkan.
2. Guru seharusnya tidak mendoktrin siswanya untuk mempunyai proses berfikir yang sama dengan apa yang difikirkan oleh guru dalam menyelesaikan permasalahan. Sebaiknya kita harus lebih memberikan kebebasan agar siswa lebih kreatif dalam menentukan langkah-langkah yang

harus ditempuh dalam menyelesaikan soal. Namun tetap dalam pengawasan dan pendampingan.

3. Guru harus mampu mengetahui letak kesalahan yang terdapat pada masing-masing siswa serta perlu adanya upaya untuk memperbaiki kesalahan yang dilakukan agar tidak terulang kembali kesalahan yang sama pada permasalahan berikutnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Adi, S. (2017). Development Comic Based Problem Solving in Geometry, *12*(3), 233–241.
- Almeida, L. M., & Kato, L. A. (2014). Different Approaches to Mathematical Modelling : Deduction of Models and Student ' s Actions. *Mathematics Education*, *9*(1), 3–11.
- Araya-Salas, M., & Wright, T. (2013). Open-ended song learning in a hummingbird. *Biology Letters*, *9*(5), 20130625.
- Arikunto, S. (2010). *Prosedur Penelitian: Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Barbati, M., Bruno, G., & Genovese, A. (2015). Applications of agent-based models for optimization problems: A literature review. *Expert Systems with Applications*, *39*(5), 6020–6028.
- Blikstein, P. (2011). Using learning analytics to assess students ' behavior in open-ended programming tasks. In *Proceedings of the 1st International Conference on Learning Analytics and Knowledge* (pp. 110–116).
- Boggan, M., Harper, S., & Whitmire, A. (2016). Using manipulatives to teach elementary mathematics. *Journal of Instructional Pedagogies*, *3*(1), 1–10. Retrieved from.
- Capraro, M. M., An, S. A., Ma, T., Rangel-Chavez, A. F., & Harbaugh, A. (2012). An investigation of preservice teachers' use of guess and check in solving a semi open-ended mathematics problem. *Journal of Mathematical Behavior*, *31*(1), 105–116.
- Clark, K. F., & Graves, M. F. (2015). Scaffolding Students' Comprehension of Text. *The Reading Teacher*, *58*(6), 570–580.
- Crowley, B. M. (2015). The Effects of Problem-Based Learning on Mathematics Achievement of Elementary Students Across Time.
- Dasar, M. S. (2017). Pengaruh pendekatan open ended, *4*(2), 117–127.
- David M, A. A. A. (2016). Senior secondary school text book evaluation and election result, *6*(3).
- Fadillah, S. (2013). Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis dalam Pembelajaran Matematika. *Prosiding Seminar Nasional Penelitian, Pendidikan Dan Penerapan MIPA, Fakultas MIPA, Universitas Negeri Yogyakarta*, 553–338.
- Hasanah, N. M., & dan Sutrima. (2016). Analisis Proses Berpikir Siswa Dalam

- Memecahkan masalah Matematika Ditinjau dari Tipe Kepribadian Estrovert-Introvert dan Gender. *Jurnal Pasca UNS*, 422–432.
- Hidayat, B. R., Sugiarto, B., & Pramesti, G. (2013). Analisis Kesalahan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Pada Materi Ruang Dimensi Tiga Ditinjau Dari Gaya Kognitif Siswa, *1*(1), 39–46.
- Holton, D., & Clarke, D. (2006). Scaffolding and metacognition. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, *37*(2), 127–143.
- Hunt, M., Newbold, C., Berriman, M., & Otto, T. D. (2014). A comprehensive evaluation of assembly scaffolding tools. *Genome Biology*, *15*(3), R42.
- Ine, M. E. (2015). Penerapan Pendekatan Scientific Untukmeningkatkan Prestasi Belajar Siswa Padamata Pelajaran Ekonomi Pokok Bahasan Pasar. *Prosiding Seminar Nasional 9 Mei 2015*, (20), 269–285.
- Jafarigohar, M., & Mortazavi, M. (2016). Promoting Metacognition in EFL Classrooms through Scaffolding Motivation. *Iranian Journal of Applied Linguistics (IJAL)*, *19*(1), 73–98.
- Juliant, A. (2016). Analisis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Pada Materi Pola Bilangan Ditinjau dari Kemampuan Matematika Siswa, *2*(2), 111–118.
- Karnasih, I. (2015). Analisis Kesalahan Newman Pada Soal Cerita Matematis (Newman’S Error Analysis in Mathematical Word Problems). *Jurnal Paradikma*, *8*(April), 37–51. Retrieved from
- Kartono. (2013). Programme Internatonal Student Assessment) (pp. 467–477). Semarang: FMIPA UNNES.
- Khalistin, & Hidayanto. (2013). Penerapan Pendekatan Pembelajaran Open Ended untuk Meningkatkan Pemahaman Siswa Kelas VII-A SMP Negeri 1 Batu pada Materi Segi Empat. *Jurnal-Online.Um.Ac.Id*, *1*(1), 1–11.
- Kim, K., & Teizer, J. (2014). Automatic design and planning of scaffolding systems using building information modeling. *Advanced Engineering Informatics*, *28*(1), 66–80. <https://doi.org/10.1016/j.aei.2013.12.002>
- Lambertus, Arapu, L., & Patih, T. (2013). Penerapan Pendekatan Open-Ended Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Matematik Siswa SMP. *Jurnal Pendidikan Matematika*, *4*(1), 73–82.
- Moschkovich, J. N. (2015). Scaffolding student participation in mathematical practices. *ZDM - Mathematics Education*, *47*(7), 1067–1078.
- Muhsinin, U. (2014). Pendekatan Open Ended Pada Pembelajaran. *Edu-Math*, *4*(1), 46–59.
- Nasriadi, A. (2016). Berpikir Reflektif Siswa Smp Dalam Memecahkan Masalah Matematika Ditinjau Dari Perbedaan Gaya Kognitif. *Numeracy*, *III*(I), 15–26.
- Ninik, Hobri, & Suharto. (2014). Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Untuk Setiap Tahap Model Polya Dari Siswa Smk Ibu Pakusari Jurusan Multimedia Pada Pokok Bahasan Program Linier. *Kadikma*, *5*(November), 18–19.
- Noor, A. J., & Norlaila. (2014). Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Siswa Dalam Pembelajaran Matematika Menggunakan Model Cooperative

- Script. *EDU-MAT Jurnal Pendidikan Matematika*, 2(3), 250–259.
- Ozuru, Y., Briner, S., Kurby, C. a, & McNamara, D. S. (2013). Comparing comprehension measured by multiple-choice and open-ended questions. *Canadian Journal of Experimental Psychology*, 67(3), 215–27.
- Pantić, N., & Wubbels, T. (2015). Teacher competencies as a basis for teacher education - Views of Serbian teachers and teacher educators. *Teaching and Teacher Education*, 26(3), 694–703.
- Pellegrino, J. W., & Hilton, M. L. (2012). *Education for Life and Work: Developing Transferable Knowledge and Skills in the 21st Century*. National Research Council.
- Pitfalls, P., & Strategies, I. (2013). Learning Mathematics Vocabulary :
- Polya, G. (1957). Polya ' s Problem Solving Techniques. In *How To Solve It*(Second, pp. 1–4). Pinceton Universty Press.
- Rofiqoh, Z. (2015). Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Siswa sKelas X Dalam Pembelajaran Discovery Learning Berdasarkan Gaya Belajar Siswa. *Artikel Ilmiah Mahasiswa*, 5.
- Safrida, L. N., Susanto, S., & Kurniati, D. (2015). Analisis Proses Berpikir Siswa Dalam Pemecahan Masalah Terbuka Berbasis Polya Sub Pokok Bahasan Tabung Kelas Ix Smp Negeri 7 Jember. *Kadikma*, 6(1), 25–38.
- Sakhieva, R. G., Khairullina, E. R., Khisamiyeva, L. G., Valeyeva, N. S., Masalimova, A. R., & Zakirova, V. G. (2015). Designing a structure of the modular competence-based curriculum and technologies for its implementation into higher vocational institutions. *Asian Social Science*, 11(2), 246–251.
- Sari, S., Elniati, S., & Fauzan, A. (2014). Pengaruh Pendekatan Pembelajaran Berbasis Masalah terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika SiswaKelas VIII SMP Negeri 1 Padang Tahun Pelajaran 2013/2014. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 3(2), 54–59.
- Sari, Y., Kurniawati, I., & Pramesti, G. (2013). Penerapan Pendekatan Open Ended dalam Pembelajaran Matematika untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Matematis Siswa Ditinjau dari Respon Siswa Terhadap Pembelajaran Tahun Ajaran 2011 / 2012. *Jurnal Pendidikan Matematika Solusi*, Vol 1(1).
- Sarjana, S., & Negeri, U. (2014). Analisis kesalahan menyelesaikan soal cerita SPLDV (Sistem Persamaan Linear Dua variabel) dan scaffoldingnya berdasarkan tahapan analisis kesalahan Newman pada siswa kelas VIII SMP Negeri 2 Malang / Puspita Rahayuningsih, (2006), 2006.
- Satoto, S., Sutarto, H., & Pujiastuti, E. (2013). *Analisis Kesalahan Hasil Belajar Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Dengan Prosedur Newman*. *UJME Unnes Journal of Mathematics Education* (Vol. 1). Retrieved from
- Segedy, J. R., Kinnebrew, J. S., & Biswas, G. (2015). Using Coherence Analysis to Characterize Self-Regulated Learning Behaviours in Open-Ended Learning Environments. *Journal of Learning Analytics*, 2(1), 13–48.
- Segedy, J. R., Loretz, K. M., & Biswas, G. (2013). Model-driven Assessment of Learners in Open-ended Learning Environments. In *Proceedings of the 3rd International Conference on Learning Analytics and Knowledge - LAK '13*

(pp. 200–204).

- Simorangkir, F. M. A. (2014). Perbedaan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa Yang Diajar Dengan Pembelajaran Berbasis Masalah Dan Pembelajaran Konvensional. *Jurnal Saintech*, 6(4), 30–34.
- Sopian, Y. A., & Afriansyah, E. A. (2017). Kemampuan Proses pemecahan masalah matematika siswa melalui pembelajaran Creative Problem Solving dan Resource Based Learning). *Artikel Ilmiah Mahasiswa*, 3(1), 97–107.
- Sudarman. (2013). Problem Based Learning: Suatu Model Pembelajaran untuk Mengembangkan dan Meningkatkan Kemampuan Memecahkan Masalah. *Jurnal Pendidikan Inovatif*, 2(2), 68–73.
- Sugiyono. (2011). Metode Penelitian Kuantitatif, kualitatif dan R & D. *Bandung: Alfabeta*, 90.
- Syarifah, L. L. (2017). Pengaruh Pendekatan Open Ended Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Matematik Siswa. *Jurnal Program Studi Pendidikan Dan Penelitian Matematika*, 6(1), 91–101.
- Tama, F. A., Wahyudi, & Chamdani. (2015). Penerapan Pendekatan Saintifik Dengan Media Konkret Dalam Peningkatan Pembelajaran Matematika Tentang Operasi Penjumlahan Dan Pengurangan Pecahan Pada Siswa Kelas V Sd Negeri Srusuhjurutengah Tahun Ajaran 2014/2015. *Edu-Math*, 394–399.
- Tjiptiany, E. N., Muksar, M., Matematika, P., & Malang, P. N. (2016). Pengembangan Modul Pembelajaran Untuk Membantu Siswa Sma Kelas X Dalam Memahami Materi Peluang. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, Dan Pengembangan*, (2009), 1938–1942.
- Yanuarto, W. N. (2016). Students' awareness on example and non-example learning in geometry class. *Mathematics Education*, 11(10), 3511–3519.
- Yarmayani, A. (2016). Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa Kelas Xi Mipa Sma Negeri 1 Kota Jambi. *Jurnal Ilmiah DIKDAYA*, Vol 6(2), 12–19.
- Yusliriadi, Darmawijoyo2, & Somakim. (2015). Pengembangan Soal Open Ended Pokok Bahasan Barisan dan Deret Bilangan. *Jurnal Elemen*, 1(2), 27–39.